Fr Albi 1 fl 30 x
Einb. + 12
1 fl 42 -

BHS II K 72

1805.

Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwerke Aktiengesellschaft
Bibliothek:
Gruppe II
B Nr. 42

Christian Ernst Wünsch
Doktor der Heilkunde und Weltweisheit

Neue Theorie von der Atmosphäre und Höhenmessung mit Barometern

Mit zwo Kupfertafeln

Leipzig
bey Johann Gottlob Immanuel Breitkopf
1782

BIBLIOTHEK DER K.B. GENERAL BERGW. U. SALINEN ADMINISTR.
Bayerische Staatsbibliothek München

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorbericht.

Männer von wahrer Gelehrsamkeit und von entschiedenen Verdiensten verehret man warlich nicht, wenn man ihre Lehren papagaienmäßig nachlallet, und ihre Meinungen blindlings für Göttersprüche hält. Man verehret sie vielmehr, wenn man bei dem Lichte, womit sie leuchten, auf den unabsehbaren Gefielden der Wissenschaften weiter fortwandelt, in die daselbst noch verborgenen Geheimnisse der Natur tiefer eindringt, und auf diese Weise das Wohl des Ganzen, so viel als möglich, befrödern hilft.

Also wirft diese neue Theorie von der Atmosphäre keinen Schatten auf den Ruhm der Toden und Lebendigen, die den nämlichen Gegenstand in ihren Schriften behan-

delt haben: denn ohne ihre mühsamen Versuche hätte auch ich den Pfad, welcher, wie ich glaube, gerade und sicher zu der Wahrheit führet, wahrscheinlich nicht gefunden, sondern ebenfalls auf Irrwegen getappet. Daß ich sie aber in gegenwärtiger Schrift nicht genannt, noch ihre Theorien förmlich widerlegt habe, kömmt bloß daher, weil mir nicht wohl geziemet zu sagen, daß sie hierinnen einmal geirret haben, welches wir bekanntlich alle können, und weil ich meine Sätze vortragen konnte, ohne Anderer ihre erst widerlegen zu müssen.

Diese neuen Sätze ruhen auf zween Hauptpfeilern, davon der eine in dem zweiten, der andere in dem dritten, Absatze des ersten Abschnittes zu finden ist. Beide sind zwar ohnstreitig so stark und veste, daß es niemand leicht wagen wird, sie zu erschüttern. Aber den zweiten habe ich an die Stelle eines alten gesezt, welchen ich des-

wegen wegschaffen mußte, weil er durch einen falschen Schluß aus dem bekannten Mariottischen Versuche gemacht war, und welchen man vielleicht nicht gern missen wird, ja ich fürchte, man werde mich tadeln, daß ich ihn habe umwerfen wollen. Sollte nun dieses wirklich geschehen, so wünschte ich wenigstens, daß es nicht, wie gewöhnlich, bloß im Vorbeigehen und ohne Gründe anzugeben, geschähe: denn dadurch würde man den Lesern, die keine Gelegenheit haben, die Sache selbst zu prüfen, doch nur Staub in die Augen werfen, damit sie die Wahrheit verkennen mögten. Könnte man aber aus dem Gewichte und aus der Spannung der Atmosphäre mit mathematischer Schärfe beweisen, daß meine Widerlegung des Gesätzes, nach welchem die Verdünnung der Atmosphäre bisher berechnet worden ist, nichts taugte, oder daß meine Beweise für das neue Gesätz falsch

wären: so müßte ich freilich äußerst beschämt von der Bühne der Gelehrten abtreten, und meine ganze neue Theorie verlohren geben, ohngeachtet sie nicht nur in Rüksicht auf die Höhenmessung unter allen Umständen untrügliche Resultate giebt, sondern auch neues Licht über die Witterungslehre und überhaupt über alle Naturbegebenheiten verbreitet, welche ihren Grund in der Atmosphäre haben, und von welchen ich nur einige anführen will.

Man muß aber, um zu verstehen, was ich izt sagen will, den lezten Absaz des ersten Abschnittes gelesen haben.

Barometer machen in den temperirten Erdgürteln größere Veränderungen, als zwischen den Wendekreißen, weil die Menge der Dünste, und folglich ihr Gewicht, wie das Quadrat der Dichtigkeit der Luft, in welcher sie aufgelöset schweben, ab- und zu-nimmt, wie aus dem fünften Absatze des

ersten Abschnittes erhellet. Da nämlich in temperirten Gegenden die Abwechselung der Wärme und Kälte weit beträchtlicher als zwischen den Wendekreißen ist: so muß das Quadrat der Dichtigkeit der Luft, und mithin das Gewichte der darinnen aufgelöseten Dünste, sowohl als die Barometerhöh, in temperirten Gegenden allerdings weit merklicher abwechseln, als in heißen, wo immer ziemlich einerlei Temperatur, und also auch fast einerlei Dichtigkeit in der Luft herrscht. Man sollte zwar denken, daß die Dünste zu diesem Phänomen nicht nöthig wären, da sich die reine Luft wegen der größern Temperaturveränderungen unter einem gemäßigtem Himmel ohnehin mehr verdichtet und verdünnet, mithin auch größern Veränderungen in Rüksicht auf ihr eigenthümliches Gewicht, unterworfen ist, als zwischen den Wendekreißen. Allein, um wie viel sich ihre Dichtigkeit oder ihr eigen-

thümliches Gewicht von der Wärme vermindert, um eben so viel vermehret sich zugleich ihre Spannung: und um wie viel ihre Spannung von der Kälte sich vermindert, um eben so viel vermehret sich zugleich ihre Dichtigkeit oder ihr eigenthümliches Gewicht.

Hieraus ist also klar, daß die Abwechselungen in der Temperatur der Atmosphäre gar keinen Einfluß auf die Barometerveränderungen hätten, wenn sie aus ganz reiner Luft bestände, und keine Dünste in ihr enthalten wären: denn in Rücksicht auf das Fallen und Steigen des Quecksilbers im Barometer ist es gleichviel, ob die Dichtigkeit oder die Spannung der Atmosphäre wirket.

Wenn sich aber die Mengen der unsichtbaren Dünste, bloß wie die Dichtigkeiten ihres Vehikels, verhielten, oder gar kein bestimmtes Verhältniß gegen dasselbe

hätten:

hätten: so würden die Barometer auf der ganzen Erdfläche gleichgroße Veränderungen machen.

Aus ähnlichen Gründen können auch die Barometer auf sehr hohen Bergen nicht beträchtlich steigen und fallen: denn auf diesen herrscht ebenfalls Jahr aus Jahr ein fast einerlei Temperatur, nur daß diese da nicht warm, wie zwischen den Wendekreißen, sondern kalt, wie nah an den Polen, ist, welches aber in Ansehung ihrer gleichförmigen Wirksamkeit vollkommen gleich viel gilt.

Südwind pflegt in Teutschland und Frankreich die Barometer fallen zu machen, worauf gewöhnlich Regen folgt. Nordost- und Ost-Winde hingegen erheben allemal das Quecksilber in den Barometern, und bringen fast immer heitere Witterung. West- und Nordwest-Winde bringen endlich fast allemal Regen, indem die Baro-

meterhöhen durch deren Einfluß immer ein wenig zum Sinken gebracht werden. Wie dieses zugehe, erhellet aus dem neunten Absatze des ersten Abschnittes dieser Schrift, wo ich gezeigt habe, daß die Atmosphäre in gleichen Höhen über der Meeresfläche zwischen den Wendekreißen dichter, nah bei den Polen hingegen, dünner oder lockerer ist, als bei uns, indem sie bloß ganz nah an der Meeresfläche auf dem ganzen Erdenrunde gleiche Dichtigkeit hat, wenn nämlich, wie ich wohl nicht erst erinnern darf, ihre Temperatur überall auf die mittlere reduziret wird.

Man setze demnach, der Wind wehe izt aus Süden, und zwar, wie gewöhnlich, der Meeresfläche parallel. Da nun die Luft in südlichern Gegenden mehr dicht ist, und mithin wegen des größern Quadrates ihrer Dichtigkeit mehr Dünste in sich aufgelöset erhält, als bei uns in gleicher Höh:

so

so dringt, vermöge dieses Windes, dichte Luft in die Stelle der lockern, und nimmt, so bald sie zu uns kömmt, sogleich die geringere Dichtigkeit an, welche ihr, nach Verhältniß der Breite, wirklich gebühret, da dann freilich auch das Quadrat ihrer ursprünglichen Dichtigkeit sich vermindert. Aber die Dünste, die sie einmal mitgebracht hat, können sich nicht mit ihr zugleich verdünnen, weil sie, wie ich in der Einleitung bewiesen habe, nicht elastisch sind. Mithin muß auf diese Weise nothwendig ein Ueberschuß von Dünsten in unsern Gegenden entstehen, welcher nun nicht mehr in die gesäßmäßige Mischung der Atmosphäre gehöret, und nicht mehr aufgelöset in ihr schwimmen kann, sondern sich in Wolken zusammen ziehen und einen Niederschlag bilden muß, wie überhaupt bei allen Soluzionen geschiehet, wenn man sie entweder übersättiget, oder die Auflösungsmittel schwächt.

So lange ferner die Dünste das Quadrat der Dichtigkeit ihres Vehikels nicht überschreiten, und folglich in ihm unsichtbar oder aufgelöset schweben, so lange erfodern sie keinen besondern Raum, sondern hangen bloß in den leeren Räumchen zwischen den Lufttheilchen, und helfen abwärts drücken. Aber so bald sie das Quadrat gedachter Dichtigkeit in Ansehung ihrer Menge überschreiten, und mithin einen Ueberschuß bilden, welcher nicht mehr in den leeren Räumchen zwischen den Lufttheilchen erhalten wird, sondern herausfällt, und sich in Wolken zusammen ziehet: dann nimmt allerdings dieser Ueberschuß einen besondern Raum ein, und verdrängt nun dem Raume nach eben so viele Luft, als er Raum einnimmt. Gleichwohl kann er das Gewichte dieser verdrängten Luft nicht gänzlich ersetzen: denn er besizt weniger eigenthümliches Gewicht, als Luft, weil er sonst

von

von ihr nicht in die Höhe gehoben werden könnte, sondern urplötzlich niederfallen müßte. Also muß die Atmosphäre beim Südwinde in Teutschland allerdings etwas von der Summe ihres Gewichtes verlieren, die Barometer müssen daher fallen, Wolken müssen sich nun zusammen ziehen, Regentropfen müssen sodann durch diese Vereinigung der Dünste zusammen fließen, und Präzipitazionen müssen endlich darauf erfolgen.

Nordostwind hingegen treibt unsere Luft weiter gegen Süden hin, und bringt andere hieher, die weniger dicht ist, und folglich weniger Dünste enthält, als die, welche vor diesem Winde da war. Sobald sie aber in unsere Gegenden eindringt, so bald nimmt sie diejenige Dichtigkeit an, die ihr, vermöge der geringern Breite, nun gebühret. Aber die Dünste können sich nicht zugleich mit verdichten, weil sie nicht

elastisch sind: und es ist klar, deß bei Entstehung eines Nordostwindes nicht nur weniger Dünste in unserer Luft schweben, als nach dem Quadrat ihrer Dichtigkeit in ihr schweben sollten, sondern auch, daß da helles Wetter folgen muß, wenn keine fremden Ursachen dazwischen kommen. Daher ist auch solche Luft anfänglich immer sehr troken, und fängt sogleich an, alle feuchte Materien stark aufzulösen, oder auszutroknen, womit sie so lange fortfähret, bis das Verhältniß der Dünste nach Maaßgabe des Quadrates ihrer Dichtigkeit wieder gehörig hergestellet ist, wobei das Barometer freilich nothwendig steigen muß, indem alsdann diese hinzugekommenen Dünste den Druck der Atmosphäre, verstärken, aber nicht ihr Volumen vergrößern, sondern sich nur in die leeren Poros derselben hinein schmiegen. Hierzu kömmt noch, daß dieser Wind von den sibirischen Gebirgen über

lauter

lauter vestes Land zu uns wehet, und mithin an sich schon mehr troken und kalt ist, als jeder andere Wind.

Nordwind sollte aus den erstern Gründen das Barometer auch erhöhen, und heitere Witterung bringen, da er doch oft Regen zu seiner Gesellschaft hat. Allein da ist zu merken, daß er über ein nahes Meer gehet, und mithin viele unaufgelösete Dünste, die weniger eigenthümliches Gewicht haben, als die Luft, worinnen sie schweben, in Wolkengestallt zu uns herüber wehet, und mithin allerdings oft Präzipitazionen veranlassen muß.

West- und Nordwest-Winde wehen Luft zu uns, welche zwar weder viel dichter noch beträchtlich lockerer, als die hiesige, aber dennoch mit vielen unaufgelöseten Dünsten überladen, ist, weil sie zunächst von dem Oceane zu uns kömmt. Sie verdrängt also ein gleich großes Volumen der

hiesigen

hiesigen reinern Atmosphäre, und ersezt gleichwohl wegen des Ueberschusses der mitgebrachten Dünste das Gewichte derselben nicht gänzlich. Folglich fallen die Barometer bei Entstehung dieser Winde, und es erfolgen dann freilich oft Präzipitationen in unsern Gegenden, indem sich der Ueberschuß dieser hieher geführten Dünste floken- oder tropfenweise zusammen ziehet, um desto geschwinder herab zu fallen.

Ost- und Südwest-Winde führen Luft zu uns, welche ein wenig dichter ist, als die hiesige: denn sie kommen unter schiefen Richtungen von den Wendekreißen zu uns. Sie sollten also von rechtswegen mit etwas Regen und niedrigen Barometerständen begleitet werden, da doch gewöhnlich schönes Wetter und hohe Barometerstände ihnen folgen. Allein da der Ostwind fast über ganz Asien und über das ganze östliche Europa, der Südwestwind hingegen über

Portu-

Portugal Spanien und Frankreich wehen muß, eh er von dem Oceane, der ihn mit vielen Dünsten schwängert, zu uns gelangen kann, überdieß auch beide wegen ihrer schiefen Richtung nur wenig dichter sind, als die Atmosphäre in unsern Gegenden: so präzipitiren sie schon unterwegens zu viele Dünste, als daß noch ein Ueberschuß entstehen kann, indem sie zu uns gelangen, und es ist hinlänglich klar, daß die Luft, welche uns von diesen Winden zugeführet wird, reiner, mithin auch wichtiger seyn muß, als diejenige, welche vorher da war.

Südwind selbst würde weniger nasses Wetter bringen, wenn er nicht über das nahe mittelländische Meer zu uns käme.

Diejenigen Dünste, welche sich unsichtbar in den Poris der Luft befinden, und

mithin völlig in ihr aufgelöset sind, bestehen wahrscheinlich aus höchst feinen soliden Theilchen, die sich vermöge ihrer anziehenden Kraft an die Lufttheilchen selbst anhängen. Nebel und Wolken hingegen, welche sich, wie bekannt, entweder noch nicht innig mit Luft vermischt haben, oder sich bereits wieder zusammenzuziehen anfangen, und mithin in beiden Fällen sichtbar sind, bestehen vermuthlich aus feinen Bläschen, die sich bald ausdehnen und sich wieder auflösen, bald in größere Flocken oder Tropfen zusammen fließen und sich präzipitiren. Wenn also eine Gegend izt mit Nebel bedekt ist, und es erhebt sich Südwind: so muß der Nebel steigen, Wolken bilden, und Regen machen: denn dieser Wind bringt schon so viele Dünste mit hieher, daß die Luft sie bei uns nicht alle aufgelöset erhalten, vielweniger neue auflösen und in

sich

sich nehmen kann. Sie hat aber doch in niedrigern Regionen mehr eigenthümliches Gewicht, als Nebel: folglich muß dieser bis zu einer gewissen Höh in ihr aufsteigen und Wolken bilden, die sich sodann allmählich in Regentropfen verschmelzen. Wird aber ein Nebel bei Windstille bloß von den Sonnenstralen erwärmt: so dehnen sich die feinen Bläschen desselben aus und zerplatzen, eh sie in die Höh steigen, worauf allerdings heiteres Wetter folgt.

Bei allen Auflösungen der dichtern Materien gehet mit vielen andern Materientheilchen auch eine große Menge wahre Luft in die Atmosphäre über, dieweil im Gegentheile zu dem Wachsthume aller organischen Geschöpfe, und zu der Konkrescenz aller unorganischen Körper eben so viele wahre Luft aus der Atmosphäre ver-

braucht wird. Wenn also durch den Zusammenfluß vieler Ursachen izt mehr Auflösungen oder Zerstörungen in der Natur vorgehen, als Zeugungen oder Schöpfungen: so vermehret sich die Masse der Luft in der Atmosphäre. Wird aber mehr gezeugt oder gebildet, als zerstöret und aufgelöset: so muß die freie Luftmasse sich vermindern. Also kann es allerdings auch bei hohen Barometerständen zuweilen regnen, und bei niedrigen oftmals helle seyn.

Man hat ferner wahrgenommen, daß die verschiedene Temperatur auf die Dünste der Atmosphäre in einem ganz andern Verhältnisse wirket, als auf die reine Luft selbst: aber dieses besondere Verhältniß, welches aus dem fünften Absatze des ersten Abschnittes dieser Schrift sich ergiebt, und worauf sich eben obige Erklärungen hauptsächlich

sächlich gründen, hat man bisher ebenfalls nicht zu bestimmen gewußt. Wenn nämlich die reine Luft von einer gewissen Temperatur um a, und von einer anderen um α ausgedehnet wird: so werden die Dünste, die sich darinnen erhalten können, von der ersten um a^2, und von der andern um α^2. vermindert, indem der Ueberschuß daraus herab fällt. Hieraus erhellet zugleich, warum nicht nur im Sommer- und Heu-Mond bei uns gewöhnlich viel Regen fällt, und warum es bei gar zu strenger Kälte nicht schneien kann, sondern auch, warum einige Naturforscher auf hohen Bergen ein ganz anderes Gesätz der Verdünnung der Atmosphäre vermuthet haben, als auf Plänen oder in tiefern Gegenden.

Vielleicht könnte diese Schrift auch den Scheidekünstlern, die sich mit Unter-

suchung der Bestandtheile der Atmosphäre beschäftigen, einige neue Aussichten eröffnen, besonders, wenn sie die Hindernisse des Wachsthums dieser Wissenschaft beherzigen wollten, welche so oft aus bloßen Wortverwirrungen und unbestimmten Ausdrücken entspringen. Beispiele davon findet man in der Einleitung.

Man erlaube mir nun einige Anmerkungen über das Büchelchen selbst zu machen.

Der erste Abschnitt gehöret bloß für die Gelehrten, die in der Geometrie bewandert sind: aber den zweiten, nebst beigefügten Tafeln, kann Jedermann, der ein wenig Regeldetri weiß, verstehen und gehörig benutzen.

Fragt man, warum ich zu Bestimmung der Barometerstände und Höhen der

Berge

Berge in der Schrift selbst, sowohl als in den angehängten Tafeln, das parisische Maaß gebraucht habe: so antworte ich, daß es deswegen geschehen sey, weil sich bereits die meisten Naturforscher nach der parisischen Akademie der Wissenschaften gerichtet, und mithin dieses Maaß längst schon unter sich eingeführet, haben, und weil es gut ist, wenn die Menschen hübsch bei den einmal angenommenen Maaße bleiben.

Vielleicht scheint manchem der Ausdruk f — 1 oder g — 1 in den Formeln unschicklich, und ich weiß wohl, daß ich gar leicht einen mehr einfachen dafür hätte wählen können. Allein ich wollte nur durch die 1 die Einheit allgemein anzeigen, nach welcher allemal x herauskam. Wenn zum Beispiele diese 1 ein Sechzehntheilchen der

Linie bedeutet: so kömmt x in lauter solchen Sechzehntheilchen heraus, die daher durch die Division in Linien, Zolle, Fuße, Toisen, zu verwandeln sind. Bedeutet aber jene 1 eine Linie, oder einen Zoll: so kömmt x in Linien oder Zollen heraus. Zeigt endlich diese 1 eine Linie oder einen Zoll rheinischen Maaßes an: so enthält x lauter rheinische Linien oder Zolle, und so weiter.

In dem zweiten Abschnitte dieser Schrift habe ich die beiden neuen Thermoterskalen des Herrn de Lüc gänzlich vermieden, und nur die Fahrenheitische beibehalten, die man wenigstens in Teutschland von rechtswegen überall gebrauchen sollte: aber in dem ersten mußte ich freilich nach ihnen rechnen. Man siehet überhaupt nicht ein, warum in der französischen

Sprache

Sprache so oft neue Thermometerskalen erscheinen, da doch die Fahrenheitische bekanntlich alles das längst geleistet hat, was eine jede andere nur immer leisten kann. Sie muß ja wohl auch das alles leisten können: denn sonst würden sie die Engländer gewißlich nicht so allgemein angenommen, sondern gar bald selbst eine gemacht, haben, indem es keine Kunst ist, eine zu machen.

An der Skale des Fahrenheit fällt, nach den Beobachtungen des Herrn de Lüc, die mittlere Temperatur des Barometers ziemlich auf den 54sten Grad, indem der freien Atmosphäre ihre nach eben diesen Beobachtungen fast auf den 69sten fällt. Männern, die nicht viel Geduld haben, würde aber die Rechnung zu weitläuftig vorkommen, wenn sie jedesmal bei Berich-

tigung der Barometerhöhen die Temperaturen von zwei verschiedenen Mitteln zu zählen anfangen sollten. Daher habe ich im zweiten Abschnitte zwischen 54 und 69, die runden 60 Grade für die mittlere Temperatur der Atmosphäre sowohl als des Barometers angenommen, um auf diese Weise den Beobachtern die Rechnung zu erleichtern. Man kann versichert seyn, daß dieses Mittel, welches nun auf beide Temperaturen paßt, allemal eine fast eben so genaue Berichtigung der beobachteten Barometerhöhen giebt, als das Mittel einer jeden für sich einzeln genommen. Doch dieß werden meine Leser, die darüber nachdenken, schon selbst einsehen.

Das, in dem siebenten Absatze des ersten Abschnittes angenommene, Gesätz, daß nämlich die Atmosphäre von der wachsen-

den und sinkenden Wärme in eben dem Verhältnisse ausgedehnt und zusammen gezogen werde, in welchem das Quecksilber von ihr ausgedehnt und zusammen gezogen wird, ist freilich wohl nicht in völliger Schärfe richtig, aber doch in den engen Grenzen, in die ich es eingeschränket habe, völlig anwendbar, ohne daß man dadurch einen Fehler zubegehen fürchten darf. Bei strenger Kälte steigt man ja nicht auf hohe Berge, um Barometerbeobachtungen daselbst zu machen, und in schwülen Sommertagen ist auf ihnen die Temperatur nie sehr von der mittlern verschieden. An andern Orten hingegen, wo man die mittlern Barometerhöhen aus vieljährigen Beobachtungen ziehen kann, hat man, entweder gar nicht nöthig, auf die Temperatur zu merken, oder ihr Mittel ist ebenfalls nicht weit von dem angezeigten sechzig Graden

den entfernt, woraus allerdings folgen muß, daß durch die Anwendung des angeführten Gesätzes keine merklichen Abweichungen von der Wahrheit sich in die Rechnung einschleichen können.

Auch kann man den zweiten negativen Theil des Koeffizienten der Formel, die ich in dem achten Absatze des ersten Abschnittes für steile Felsengebirge gegeben habe, gänzlich vermeiden, und an deren Stelle die allgemeine kürzere Formel, die vorher im sechsten Absatze stehet, gebrauchen, wenn man die bereits durch die Temperaturen berichtigten Barometerhöhen nach Beschaffenheit der verschiedenen Steilheit und Masse solcher Gebirge aufs neue berichtigen will, welches ohnfehlbar gar wohl angehet. Allein besser ist es, wenn man das obere Barometer bloß auf

den flachen Gipfeln derselben, das untere hingegen allemal auf weiten Plänen beobachtet, und auf diese Weise dergleichen Weitläuftigkeiten gänzlich vermeidet. Wer aber das obere Barometer an dem jähen Abhange oder an pralligen Felsenwänden, das untere hingegen in einem engen Thale einmal beobachtet hat, und sich nun nicht mit weitläuftigen verwickelten Rechnungen befassen, aber doch die Höhen seiner Stazionen wissen will, der darf nur die Berichtigungsgrößen, die ich im zweiten Abschnitte auf alle gewöhnliche Fälle bestimmt angegeben habe, den Erhöhungen jedesmal zusetzen, die er in den Tafeln für die zugehörenden Barometerhöhen angegeben findet. Hierbei ist jedoch zu merken, daß diese Berichtigungsgrößen bloß auf prallige Gebirge von gewöhnlicher Größe und Steilheit, nicht aber auf solche, wie etwa der

Mont-

Montblanc oder das Wetter- und Schrek-Horn, und andere dergleichen sehr steile Berge, passen. Solche nennt man daher auch nicht mehr gern Berge, sondern Hörner: denn ihr Umfang hat zu ihrer Höh ein gar zu kleines Verhältniß. Auf ihnen kann man aber auch keine Barometerbeobachtungen machen, wenigstens auf keinen beträchtlichen Höhen derselben, weil sie unzugänglich sind: und für sie besondere Regeln zu geben, wäre wohl eben so überflüßig, als für jeden kleinen Felsen, dessen Umfang etwa nur einige hundert Schritte beträgt.

Allerdings wäre es gut gewesen, wenn ich genaue Versuche über diese anziehenden Kräfte der steilen Felsengebirge und Grubengebäude hätte anstellen können. Allein ich besitze keine Mittel zu den dazu

nöthi-

nöthigen Werkzeugen, vielweniger zu einer deshalb zu unternehmenden Bergreise. Doch dieß wollte ich nur bloß deswegen gesagt haben, daß man nicht etwa glaube, als ob diese Versuche bloß aus Nachläßigkeit von mir unterlassen worden wären.

Bei den beiden Thürmen zu Turin und Genua, deren Höhen ich im zweiten Abschnitte auch aus Lücischen Beobachtungen nach meinen Tafeln bestimmt habe, ist noch zu merken, daß da für die Temperatur der untern Atmosphäre, das Mittel zwischen der Temperatur der obern Atmosphäre und dem allgemeinen Mittel, von mir angenommen worden ist, weil sie Herr de Lüc diese beide mal nicht selbst mit beobachtet hat. Er glaubte zwar, daß die Wärme hier, wie bei hohen Bergen, unten wahrscheinlich etwas größer gewesen sey,

als

als oben: allein er beobachtete ja in beiden Fällen das untere Barometer auf dem steinernen Fußboden inwendig in dem Gewölbe des Thurmes, wo es in schwülen Sommertagen, wie wir alle wissen, allemal merklich kühler ist, als oben auf dem Kranze oder in der Laterne an der freien Luft? Aus diesem Grunde muß die Temperatur unten in den frischen Gewölbern etwas größer seyn, als oben an den Kränzen.

Denen zu gefallen, die selbst nach meiner Formel rechnen wollen, gleichwohl aber das mühsame Ausziehen der Wurzeln der vierten Potenz scheuen, habe ich am Ende des Büchelchens noch einige besondere Tafeln beigefügt, auf welchen diese Wurzeln von Linie zu Linie, so weit sie vorkommen können, berechnet stehen. Die übrigen, welche zwischen die Linien fallen, kann

man

man durch Anwendung der Regeldetri aus den Differenzen leicht finden.

Allerdings ist die Rechnung mit Logarithmen weit weniger mühsam und viel kürzer, als mit den Wurzeln der vierten Potenz: aber die Natur richtet sich nun einmal nicht nach unserer Bequemlichkeit. Auch stände gar nicht zu erwarten, daß dieses Büchelchen jemals den gewünschten Nutzen stiften würde, wenn ich die Erhöhungen für die meisten mittlern Barometerhöhen nicht selbst berechnet und in Tafeln gebracht hätte, ans welchen man sie also nur abschreiben darf: denn wer nach meiner Formel rechnen könnte, der würde sich schwerlich die Mühe nehmen, es wirklich zu thun, und so würde denn freilich meine ganze Arbeit unbenüzt liegen bleiben, welches hoffentlich nun doch nicht geschehen wird, besonders da sie Geographen

und Nivellirer mit großen Vortheile gebrauchen können.

Sehr viele Mühe hat mir indessen das Büchelchen freilich gemacht. Ich glaubte dem Publikum einen Gefallen dadurch zu erzeigen, und bot es ihm auf Pränumerazion an: allein es fanden sich nur sechs Abonnenten, meistens bloß aus Freundschaft gegen mich. Nun mußte ich froh seyn, daß Herr Breitkopf es noch zu dieser Messe in seinen Verlag nahm, und mich dadurch wenigstens aus der Verlegenheit zog, mein öffentlich gethanes Versprechen nicht erfüllen zu können. Leipzig, den 28 des Herbstmondes, 1782.

Verzeich=

Verzeichniß des Inhalts.

Einleitung.

Begriffe von der Luft, von den Dünsten, nnd von der Atmosphäre. Seite 1

Erster Abschnitt.

Erster Absatz.

Natur der Lufttheilchen 11

Zweiter Absatz.

Wirkung der Schwere auf die reine Luft 16

Dritter Absatz.

Wirkung der Atmosphäre auf sich selbst, vermöge ihres Gewichtes 22

Vierter Absatz.

Bestimmung der Dichtigkeit reiner Luft 32

Fünfter Absatz.

Verhältniß der Dünste gegen die Luft 37

Sechster Absatz.

Formeln zu den Höhenmessungen 40

Sieben-

Siebenter Absatz.

Einfluß der Temperatur auf die Barometerhöhen 53

Achter Absatz.

Prüfungen der Formeln 62

Neunter Absatz.

Einfluß der geographischen Breite auf die Barometerhöhen 90

Zehenter Absatz.

Einige Folgerungen aus den vorgehenden Lehren 107

Zweiter Abschnitt.

Anleitung zu dem Gebrauche der Tafeln, die sich am Ende der Schrift befinden 121

Tafeln

Zu den Höhenmessungen 185

Wurzeln

Der vierten Potenz 243

Neue Theorie
von der
Atmosphäre und Höhenmessung
mit Barometern.

Einleitung.

Mißverständnissen vorzubeugen, seh ich mich genöthiget, meinen Lesern vor allen Dingen zu melden, was in dieser Schrift unter Dünsten und Luft verstanden werden muß. Vor wenigen Jahren konnte man freilich noch ohne Bedenken annehmen, daß das lesende Publikum durchgängig einerlei Begriffe von den Sachen habe, die diese Wörter anzeigen: allein izt muß man sich deswegen deutlicher darüber erklä-

ren, weil bereits einige Gelehrte die Atmosphäre für ein Chaos von lauter Dünsten halten, und jenes Element, welches man gewöhnlich Luft nennet, gänzlich verwerfen.

Darinnen kommen sie aber alle in ihren Meinungen überein, daß Dünste nichts weiter, als zerstreuete Theilchen der aufgelöseten dichtern Materien sind, wie auch, daß zu dergleichen Auflösungen nicht nur der Scheidekünstler, sondern auch die Natur selbst, allemal ein gewisses Auflösungsmittel braucht. Bestände nun die ganze Atmosphäre bloß aus aufgelöseten Materien, und wäre sie nicht selbst großentheils ein Element, welches zum allgemeinen Auflösungsmittel der gemischten Materien dienet: so säh man nicht, wie anfänglich, als der Erdball gebildet ward, eine erste Auflösung hätte entstehen können. Auf die Kräfte der Vulkane und auf die Wirkung der Sonuenstralen darf man da gar nicht rechnen: denn im leeren Raume können jene nie

bren=

brennen, diese hingegen keine Ausdünstung bewirken.

Hieraus läßt sich also wohl richtig schließen, daß der Erdball vorher schon mit jenem allgemeinen Auflösungsmittel, welches man Luft nennet, umgeben war, eh Ausdünstungen oder Dünste der dichtern Materien entstanden.

Versuche, aus welchen man eben das Gegentheil dieses leztern Satzes beweisen will, lehren wohl nichts weiter, als daß alle gemischte Materien viele Luft enthalten, die durch Auflösung entbunden wird, oder aus ihren engen Behältnissen hervordringt, und und zugleich viele Theilchen der übrigen Elemente mit sich nimt, an welchen sie vorher bevestiget ist. Sammlet man sie dann wieder, so erhält man sie freilich bei weitem nicht rein, sondern mit vielerlei andern Materientheilchen vermischt: denn die vollkommene Scheidung der Elemente scheint gänz-

 lich

lich dem Sterblichen untersagt, und nur der Natur oder der Gottheit vorbehalten, zu seyn.

Aber die Lufttheilchen haben in dergleichen Mischungen bekanntlich immer die Oberhand: und aus diesem Grunde pflegt man auch diese Mischungen oft selbst, obgleich unschicklicherweise, Luft zu nennen, und sie sogar in verschiedene Arten einzutheilen, weil sie bald brennbar, bald mephitisch, und so weiter, sind, je nachdem man sie aus brennbaren, faulen, oder andern Materien ausgezogen hat. Allein so wenig man Wein, Bier, Lauge, Blut, und viele andere flüssige Materien, in welchen das Wasser die Oberhand hat, besondere Wasserarten nennen darf: eben so wenig darf man gedachten Mischungen, in welchen sich die Luft vorzüglich zu erkennen giebt, den Namen der Luftarten mit Recht beilegen: denn die verschiedenen Eigenschaften, die man an ihnen wahrnimt, sind keinesweges der Luft, sondern lediglich den

den beigemischten fremden Materientheilchen zuzuschreiben.

Ohngeachtet nun die Namen der Sachen an sich Jedem gleichgiltig seyn können: so scheint gleichwohl dieser deswegen unschicklich, weil er offenbar zu jener Meinung, daß die Atmosphäre ein bloßer Dunst sey, Anlaß giebt. Man findet nämlich zwischen der Atmosphäre und jenen sogenannten Luftarten in Ansehung aller ihrer Eigenschaften die größte Uebereinstimmung: und da diese bloß durch Auflösung der dichtern Materien entstehen, so schließt man, daß auch jene auf diese Weise habe entstehen müssen. Dann siehet man aber wohl ein, daß der Begriff, welchen man sich gewöhnlich von der Luft macht, auf die sogenannten Luftarten nicht passen will: daher verändert man ihren Namen wieder, indem man sie lieber Dünste nennet; und so wäre denn freilich die Atmosphäre nichts weiter, als ein Chaos von allerlei Dünsten.

Doch meine Absicht ist hier gar nicht, solche Wortverwirrungen zu entwikeln, vielweniger angeführte Meinung ordentlich zu widerlegen: ich verlange bloß, mir zuzugeben, daß die Atmosphäre hauptsächlich aus zwo verschiedenen Materien bestehe, aus einer, welche nicht nur flüssig und schwer, sondern zugleich auch elastisch, ist, nnd aus einer, die keine merkliche Elasticität, sondern nur Flüssigkeit und Schwere, besitzt. Gründe für die Existenz der erstern brauche ich wohl nicht anzuführen, da kein Mensch etwas dawider einwenden kann: und an der Wirklichkeit der leztern wird man auch nicht zweifeln, wenn man nur erwägen will, daß die Materien der Wolken allerdings zu der Atmosphäre gehören, aber dennoch nicht elastisch, sondern nur flüssig und schwer, sind.

Vielleicht wendet man ein, daß man diesen leztern Materien gleichwohl die Elásticität nicht absprechen dürfe, weil sie sich in der

Hitze

Hitze mit grosser Gewalt ausdehnen, und wohl gar starke Gefäße zersprengen, wenn man sie darinnen verschließet. Allein die Ursache einer solchen Ausdehnung heißt nicht Elasticität, sondern Hitze, indem bloß diejenige Kraft eigentlich den Namen der Elasticität führet, vermöge welcher sich manche Materien, wenn sie in einen engern Raum zusammen gepresset worden sind, sogleich selbst wieder in den vorigen Raum ausdehnen, so bald man die drückende Gewalt von ihnen wegnimt. Wollte man nun jene Ausdehnungen, die von der Hitze bewirket werden, auch für Wirkungen der Elasticität halten: so müßte man nicht nur Elasticität und Hitze als eine einzige Kraft betrachten, sondern auch alle Materien elastisch nennen, weil sie sich alle, bloß den Rubin ausgenommen, von der Hitze in Rauch oder Dunst verwandeln lassen.

Man wird also nicht längnen, daß die Atmosphäre hauptsächlich aus zwo verschiede-

nen Materien bestehe: aus einer elastischen, und aus einer unelastischen: diese nenne ich Dünste, jene hingegen Luft, ohne weiter zu fragen, ob eine von beiden ein wahres Element ist, oder nicht.

Warum nicht einmal die erhizten Dünste elastisch heißen können, habe ich schon gezeigt: überdieß weiß man aber auch, daß ihre gewaltige Ausdehnung eigentlich nicht von ihnen selbst, sondern vielmehr von der Luft, welche sich allezeit noch sehr häufig in ihnen befindet, und von der Hitze überaus heftig ausgedehnet wird, hergeleitet werden muß.

Scheidekünstler, welche die verschiedenen Gattungen gewisser Dämpfe oder Dünste für verschiedene Luftarten halten, sind geneigt, jener elastischen Materie, die ich, wie gewöhnlich, Luft nenne, den Namen des Aethers beizulegen. Allein da die neuern berühmten Naturforscher, eine ganz besondere Materie, die durch den ganzen Weltranm gleich=

gleichförmig vertheilet seyn soll, aber freilich auch nicht geringen Widersprüchen unterworfen ist, unter diesem Namen verstanden wissen wollen, Griechenlands alte Philosophen hingegen bloß jene reinen Lüfte der obersten Regionen damit angedeutet haben: so überlasse ich ihn billig den Dichtern, die ohnstreitig einen nützlichern und angenehmern Gebrauch davon machen können.

Der unelastische Theil der Atmosphäre, den ich Dünste nenne, scheint zwar vielleicht auch eher den Namen der Luftfeuchtigkeit zu verdienen: da er aber wahrscheinlich nicht bloß aus wässerigen Theilchen bestehet, Feuchtigkeit hingegen allemal den Begriff von wässerigen Materien in uns erregt: so ist es wohl schicklicher, den Namen der Dünste für ihn zu behalten.

Beide verschiedene Materien der Atmosphäre können sich nicht nach einerlei Gesätzen verdünnen, weil dem einen die Elasticität

mangelt, welche der andere in einem sehr hohen Grade besizt: und aus diesem Grunde will ich zuerst von der Verdünnung der Luft handeln, so dann aber die Menge der Dünste, welche in ihr enthalten sind, untersuchen, um endlich die Gesätze der Verdünnung beider Materien zusammengenommen bestimmen zu können.

Erster

Erster Abschnitt.

Gesätze der Verdünnung der Atmosphäre des Erdballes.

Erster Absatz.

Natur der Lufttheilchen.

Luft bestehet nicht aus elastischen Bläschen, welche sich wegen ihrer veränderlichen Gestallt enger zusammen pressen lassen, und wieder aufschwellen, sobald man die pressende Gewalt vermindert, oder vernichtet.

Bestände sie wirklich aus dergleichen Bläschen, die einander berühreten, und nur wegen ihrer veränderlichen Gestallt bald einen engen bald einen weiten Raum einnähmen: so müßte ihre Ausdehnung bestimmte Grenzen haben, die sie nie übersteigen könnte, welches aller Erfahrung zuwider wär. Man

setze auf einer gewissen Anzahl solcher eingebildeten Bläschen, Tab. I. Fig. 1, liege ein Gewicht, oder irgend eine Gewalt: so müssen sie davon breit gequetschet werden, und sodann einen kleinern Raume erfüllen, als vorher, da sie noch ihre runde Gestallt hatten: Dieß hat seine Richtigkeit, und ist keinem Widerspruche unterworfen. Nun aber nehme man die Last gänzlich von ihnen hinweg: und sie werden sich weiter nicht ausdehnen, als bis ihre runde Gestallt völlig wieder hergestellet, oder bis der Raum, Tab. I. Fig. 2, den sie als runde Bläschen nöthig haben, wieder erfüllet ist. Gleichwohl weiß man, daß jedes Maaß Luft sich in einen unendlichen Raum verbreitet, wenn man die Kraft, von welchen sie zusammen gehalten wird, ohne Aufhören vermindert. Also kann sie nicht aus Bläschen bestehen, die unmittelbar auf einander liegen, und sich bald aufblasen, bald wieder zusammen pressen lassen.

Die

Die kleinsten Lufttheilchen sind vielmehr wahrscheinlich durchaus hart. Sie besitzen aber eine besondere Kraft, vermöge welcher sie sich unendlich weit von einander entfernen, wenn sie nicht von fremden Kräften daran gehindert und zusammen gehalten werden — Diese Kraft nennt man bei ihnen Elasticität.

Wofern sie sich nicht bestrebten, einander unendlich weit von sich zu stoßen: so könnten sie sich nicht unter der Glocke auf der Luftpumpe ohne Aufhören ausbreiten, welches doch geschiehet.

Man kann zwar einwenden, daß hieraus die Härte der Lufttheilchen gleichwohl nicht folge, weil man nichts Widersprechendes darinnen finde, wenn man sie für elastische Bläschen hält, und ihnen gedachte fortstoßende Kraft noch oben drein zueignet. Allein wozu will man zwo Ursachen einer Naturerscheinung

scheinuug annehmen, wenn sie sich aus einer einzigen vollkommen erklären läßt?

Hat man also nicht hinlängliche Gründe, die kleinsten Lufttheilchen für harte Körperchen zu halten, die keine Veränderung ihrer Gestallt leiden, sondern bloß eine Kraft besitzen, sich unaufhörlich von einander zu entfernen?

Eine ausführliche Beschreibung der Versuche, aus welchen der Satz von der unendlichen Ausdehnung der Luft fließet, wird man hier nicht erwarten, weil sie Jedem, der diese Schrift lieset, ohnehin schon längst bekannt seyn werden.

Wie es aber eigentlich zugehe, daß die kleinsten Theilchen der freien Luft einander wirklich von sich stoßen, ohngeachtet sie einander nicht nur nicht berühren, sondern auch zuweilen weit von einander abstehen, kann man freilich eben so wenig erklären, als jene Kraft, von welcher die Planeten, gegen die

Sonne getrieben werden. Auch darf ich nicht erst erinnern, daß man überhaupt nicht weiß, worinnen das Wesen der Kräfte bestehet: man nimmt bloß Wirkungen wahr, und giebt ihren Ursachen diesen Namen, ohne zu wissen, worinnen eigentlich diese Ursachen bestehen. Also ist auch die Ausdehnung der Luft eine Wirkung, die nothwendig von einer gewissen Ursache oder Kraft hervorgebracht werden muß.

Zweiter Absatz.

Wirkung der Schwere auf die reine Luft.

Da sich die freie Luft unendlich verdünnet, wenn sie nicht von fremden Kräften daran gehindert wird: so ist ihre Elasticität, für sich allein betrachtet, an allen Orten gleich groß und unendlich, indem ihre verschiedenen Wirkungen bloß von außen, das heißt, von fremden Kräften bestimmt werden. Man kann sie daher überall $= \infty$ setzen.

Aber die Kräfte, welche angeführte unendliche Ausdehnung hindern, und ebenfalls beständig wirken, bestehen theils in der allgemeinen Schwere, theils in dem Gewichte der Luft selbst. Nun will ich erstlich untersuchen, nach welchem Verhältnisse sie von der allgemeinen Schwere verdichtet wird, und

und hernach, wie viel sie sich selbst vermöge ihres eigenen Gewichtes zusammen preßt.

Man setze, bei DPKR, Tab. I. Fig. 3, sey die Oberfläche der Erde, und bei C ihre Mitte, gegen welche die Schwere durch alle Punkte der Kugelfläche nach den kovergirenden Richtungen AC, GC, MC, NC, und so weiter, wirket: so wird folgen, daß in diesen Linien außerhalb der Erde überall Lufttheilchen sich befinden, die von der Schwere darinnen erhalten werden, und mithin lauter gerade, gegen die Mitte des Erdballes gerichtete, Reihen bilden. Man kann aber so viele dergleichen Reihen von Lufttheilchen annehmen, als Richtungslinien der Schwere, das heißt, unendlich viele. Hieraus erhellet zugleich, warum alle Lufttheichen nothwendig in lauter solchen geraden Reihen, und nie unordentlich unter einander, liegen: denn wofern einige nicht in diesen Richtungslinien lägen, so müßten sie von einer fremden Kraft,

welche nicht gegen die Mitte der Erde gerichtet wäre, darinnen erhalten werden: dieß aber wäre gerade wider die allgemein bekannten Grundsätze der Physik.

Nun vermindert sich die Schwere nach dem verhältnisse des Quadrates der Entfernung von der Mitte der Erde: das ist, ihre Stärke in A verhält sich zu ihrer Stärke in B, wie CB^2 zu CA^2, Tab. I. Fig. 3. Man setze daher den Abstand zweier zunächst aneinander liegenden Lufttheilchen, die sich in der geraden Linie DA befinden, $=$ BD: eben so setze man den Abstand zweyer anderer Lufttheilchen, die in eben dieser Richtungslinie, nur aber höher, liegen, $=$ EA. Da die Kraft, vermöge welcher sie sich von einander zu entfernen bestreben, in EA sowohl als BD $= \infty$ ist: so folgt

$$DB : EA = \frac{\infty}{CA^2} : \frac{\infty}{CB^2} = CB^2 : CA^2.$$

Nun

Nun ist DB und EA in Vergleichung mit CD und CE für nichts zu achten: daher kann man auch statt $CB^2 : CA^2$ allemal $CD^2 : CE^2$ setzen.

Wenn daher BWFH und ELSO und AGMN Kugel- oder Sphäroiden-Flächen vorstellen, die mit DPKR parallel sind: so muß in dem körperlichen Raume BWFHDPKR eben so viele Luft enthalten seyn, als in dem körperlichen Raume AGMNELSO: denn es gehen durch beide gleichviele Richtungslinien der Schwere, oder gleichviele Reihen von Lufttheilchen, und in dem Durchmesser des untern DB liegen überall eben so viele Lufttheilchen, als in dem Durchmesser des obern EA. Daher verhält sich ihre Lockerkeit in BWFHDPKR zu ihrer Lockerkeit AGMNELSO, wie jener kleinere Raum zu diesem größern: das heißt, wie DB multipliziret in die Kugelfläche, deren Durchmesser BF ist, zu AE multipliziret in die Ku-

gelfläche, die AM zu ihrem Durchmesser hat. Es verhält sich aber die Kugelfläche, die dem Durchmesser BF zugehöret, zu der Kugelfläche, deren Durchmesser AM ist, wie CB^2 zu CA^2; und oben ist gezeigt worden, daß DB zu EA sich ebenfalls verhält, wie CB^2 zu CA^2. Folglich verhält sich die Lockerkeit der Luft in AGMNELSO zu ihrer Lockerkeit in BWFHDPKR, wie CA^4 zu CB^4, oder wie CE^4 zu CD^4.

Will man lieber den entgegengesezten Begriff von Lockerkeit, nämlich Dichtigkeit, in Anschlag bringen: so darf man obige Verhältniß nur umkehren, und sie wie CB^4 zu CA^4 setzen, welches an sich klar ist.

Vermöge der Schwere wird also die unendliche Ausdehnung der freien Luft gehindert, und zwar so, daß ihre Dichtigkeit in verschiedenen Höhen nach dem umgekehrten Verhältnisse der vierten

Potenz

Potenz ihrer Entfernung von der Mitte der Erde abnimt.

Da nun diese vierte Potenz erst in einer unendlichen Entfernung unendlich groß wird: so kann die Dichtigkeit unserer Erdenluft nur erst in einer unendlichen Höhe, das heißt, nirgends Null werden.

Aber die Luft ist Materie, und jede Materie hat ein gewisses Gewicht, mit welchem sie ihre Unterlage zusammen preßt, wenn diese nachgiebt: folglich muß auch die obere Luft auf die untere drücken, und sie zusammen pressen; denn sie giebt überall nach, weil sie locker und elastisch ist. Wie viel dieser Druck beträgt, wird aus folgender Betrachtung erhellen.

Dritter Absatz.

Wirkung der Atmosphäre auf sich selbst vermöge ihres Gewichtes.

Bei A, Tab. I. Fig. 4, sey die Mitte des Erdballes, dessen Halbmesser bis B reichet: so bilden die drei Richtungslinien der Schwere AR und AN und AS eine Pyramide, welche von B bis R und weiter hinauf mit Luft angefüllet ist, wobei nur zu merken, daß man dieser Luft izt noch nicht ihre wahre Dichtigkeit zueignen darf, indem ich annehme, sie werde gegenwärtig bloß noch von der Schwere gehalten, und noch nicht von ihrer eigenen Last verdichtet.

Aus dergleichen abgekürzten Luftpyramiden, die alle mit ihren Seiten einander vollkommen berühren, bestehet nun die ganze Atmosphäre; und was von einer einzigen dersel-

derselben gesagt werden kann, das gilt auch von allen übrigen, oder von der Atmosphäre überhaupt.

Natürlich hat gedachte Luftpyramide ein gewisses Gewicht. Folglich müssen ihre obern Schichten auf die untern drücken und mithin deren Dichtigkeit, welche sie wegen der Wirkung der Schwere und runden Figur der Erde schon besitzen, noch beträchtlich vermehren.

Eine solche untere Luftschicht, welche zunächst an der Erdfläche liegt, sey BM, Tab. I. Fig. 4. Sie wird ein gewisses Gewicht haben, welches 1 heißen, und einer Linie Quecksilber im Barometer gleich seyn, mag. Aber das Gewichte der ganzen Luftpyramide nenne ich c, und verstehe darunter die ganze mittlere Barometerhöh an der Oberfläche des Weltmeeres, welche bekanntlich 28″ parisisch Maaß beträgt. Also drückt auf B die ganze Last = c, auf M hingegen nur eine Last, welche = c — 1 ist.

Nun setze man erstlich, bloß die untere Luft werde von dem Gewichte der obern, die obere hingegen nicht von der verstärkten Spannung der untern, verdichtet, welches aber, wie wir gleich sehen werden, unterdessen nur so angenommen wird, aber im Grunde falsch ist: so wird folgen, daß die Luft in BM von dem Gewichte c — 1 in den Raum BG = BM × 1 : c = BM : c zusammen gedrängt werden muß. Man weiß nämlich aus Versuchen der Naturforscher, daß die Dichtigkeiten der Luft in einer und eben derselben Erhöhung über der Oberfläche der Erde sich verhalten, wie die Gewichte, welche auf sie gelegt werden, wenn diese nicht selbst elastisch sind. Nun verhalten sich aber ihre Dichtigkeiten auch umgekehrt wie die Räume, die sie erfüllet: folglich ist zufolge des angenommenen Satzes, daß nämlich die obere Luft sich izt noch nicht von unten hinauf zusammen pressen läßt, nach vollendeten

Drucke von oben allerdings BM: BG = c: c — c + 1 = c: 1, und mithin BG = BM × 1: c = BM: c.

Hierbei will ich nur kürzlich anmerken, daß dieses Verhältniß nur so lange in völliger Schärfe richtig seyn kann, bis die kleinsten Theilchen der Luft einander berühren, und sich sodann von keiner Kraft weiter zusammen pressen lassen, welches aber bei freier atmosphärischer Luft niemals geschiehet, und es ist klar, daß man hier deswegen keine Ausnahme von obigem Verhältnisse zu machen nöthig hat. Kleine Schwierigkeiten finden sich auch bei Bestimmung des Verhältnisses der Stärke anderer Naturwirkungen. Licht, zum Beispiele, vermindert sich in dem umgekehrten Verhältnisse des Quadrates der Entfernung von dem leuchtenden Punkte, und wird mithin in diesem selbst auch unendlich, ohngeachtet es allemal in Ansehung seiner Stärke

gewisse Grenzen hat. Nun kehre ich wieder zu der Sache selbst zurük.

Also ist es gewiß, daß BG nur dann gleich BM : c ist, wann auf M oder G eine Materie liegt, welche auf keine Weise nachgiebt: und solche unelastische Materien oder Gewichte haben die Naturforscher bisher allemal gebraucht, so oft sie die Verdichtung, welche die Luft von ihrer eigenen Last leidet, untersucht haben, daher denn auch das Gesäz, welches man aus diesen Versuchen abstrahiret hat, keinesweges auf die freie atmosphärische Luft, welche sich selbst verdichtet, sondern lediglich auf eingeschlossene, die man mit Quecksilber oder andern unelastischen Materien belästiget, anwendbar seyn kann. Man weiß nämlich, daß das Gewicht, welches in der freien Atmosphäre abwärts drücket, selbst meistenstheils aus Luft bestehet, und folglich durch die dadurch verstärkete Spannung der untern Luft zugleich von unten hin-

auf

auf zusammen gepresset wird, indem sie diese vermöge ihres Gewichtes von oben herab verdichtet.

Es ist aber die Spannung der Luft in BG von dem aufgelegtem Gewichte der ganzen Luftpyramide, welche über G ruhet, und eine drückende Gewalt = c — 1 äußert, um c — 1 verstärket werden. Vorher, als die Luft in BG noch den ganzen Raum BM erfüllete, und folglich von dem Drucke der obern noch nichts litte, da war ihre Spannung bloß ihrem eigenem Gewichte gleich, und mithin = 1. Nun aber ist sie durch den Druck von oben um c — 1 verstärket worden: folglich muß ihre ganze Spannung izt = c seyn, wenn man sie sich nämlich noch immer bloß von oben herab, und nicht von unten hinauf zusammengepreßt vorstellet. Sie wird sich also noch allen Gegenden mit ihrer Gewalt = c auszudehnen bestreben, und sich auch wirklich dahin ausdehnen, wo der Widerstand

gerin-

geringer ist, als diese Gewalt. Seitwärts und abwärts widerstehen ihr theils die anliegenden Luftpyramiden, die eben so viel Kraft haben, wie sie, theils der Erdboden: folglich kann sie sich nach allen diesen Richtungen nicht ausdehnen. Aber in G widerstehet ihr bloß der Druck der obern Luft = c — 1: daher wird sie sich nothwendig mit einem Ueberschusse ihrer Gewalt, welcher = c — c + 1 = 1 ist, aufwärts ausdehnen, das heißt, sie muß die ganze Luftpyramide GR um GK = BM : c in die Höhe heben.

Also ist klar, daß die obere Luft von der untern eben so sehr zusammengepresset wird, als die untern von der obern: denn der Punkt M erhebt sich wegen des Ueberschusses der Gewalt = 1 um BM : c, indem er wegen des auf ihm liegenden Gewichtes = c — 1 um BM × c — 1 : c herabsinket.

Daher ist BK = BG + GK = 2 BM : c = BM : ½ c. Denn GK ist = BM : c, und BG = BM : c. Hier-

Hieraus folgt nun, daß die Räume zwoer gleichwichtigen Luftmassen, davon die eine bloß von der Schwere, die andere hingegen zugleich auch von dem Gewichte der über ihr befindlichen Atmosphäre verdichtet wird, beide aber in einerlei Abstande von der Erdfläche liegen, sich verhalten, wie BM zu BM : $\frac{1}{2}$ c, oder wie 1 zu 1 : $\frac{1}{2}$ c.

Mithin verhält sich die Dichtigkeit, welche die Luft von der Schwere allein empfängt, zu der, die sie von der Schwere und ihrer eigenen Last empfängt, wie 1 : $\frac{1}{2}$ c zu 1, wobei zu merken, daß c allemal die mittlere Barometerhöh an der Meeresfläche, das ist 28″ oder 336‴ parisisches Maas, andeutet.

Sezt man BP statt BM, und BK statt BG, wie auch BM statt BK und endlich 1″ statt 1‴ Barometerhöhe für das Gewichte der Luft, welche sich in BP vor der Verdichtung befindet: so ist BP zu BM ebenfalls wie 1 zu 1 : $\frac{1}{2}$ c,

und folglich ihre Dichtigkeit vor dem Drucke zu ihrer Dichtigkeit nach dem Drucke beständig wie 1 : $\frac{1}{2}$ c zu 1.

Daher ist es gleich viel, man mag BM so groß annehmen als man will, und für 1 eine $1'''$ oder $1''$ oder $1'$ oder ein noch größeres Maaß der Quecksilbersäule im Barometer gelten lassen. Nur = c darf man 1 nie setzen, und mithin BM nie unendlich groß annehmen: denn dann kann auf M nichts drücken, und MG wird = BM × [c — c] : c = 0, folglich GK = BM — BM × [c — c] : c = BM — 0 = BM, das heißt, in einer unendlichen Höhe leidet M gar keinen Druck, und kann daher weder sinken noch steigen.

Worinnen sich aber die Schwere von dem Gewichte unterscheide, wird in den meisten Anfangsgründen der Physik schon gelehret, und bedarf hier keiner Erläuterung.

Würde die reine freie Luft bloß von der Schwere, und nicht von ihrer eigenen

genen Last, verdichtet: so wäre ihre Spannung überall ihrem eigenthümlichen Gewichte, und mithin ebenfalls ihrer Dichtigkeit, gleich.

Da sie aber von der Schwere und ihrer eigenen Last zugleich verdichtet wird: so muß man ihre wahre Spannung und folglich auch ihre wahre Dichtigkeit in jeder Erhöhung über der Erdfläche nach dem Produkte aus ihrer von der Schwere empfangenen Dichtigkeit in das halbe Gewichte der ganzen Atmosphäre, beurtheilen.

Also muß man ihre Dichtigkeit, welche oben in dem zweiten Absatze durch das Verhältniß $CA^4 : CB^4$ gefunden worden ist, überall noch durch die Barometerhöh von 28": 2 multipliziren, oder ihre Lockerkeit eben dadurch dividiren, wenn man ihre wahre Dichtigkeit oder Lockerkeit irgendwo bestimmen will.

Vierter Absatz.

Bestimmung der Dichtigkeit reiner Luft.

Der Halbmesser der Erde sey bekannt, und bei M, Tab. I. Fig. 4, mag die Barometerhöh = f, bei P hingen = f — 1 heißen: man soll MP finden, das heißt, man soll finden, wie viel mal 1 in x = MP enthalten, oder wie viel mal die Luft, in welcher sich keine Dünste befinden, daselbst lockerer ist, als Quecksilber.

Wenn die Luft nicht vermöge ihrer Last, sondern bloß von der Schwere, verdichtet würde, so wäre $AM^4 : AP^4 = f - 1 : f$, weil ihre Dichtigkeit alsdann bloß in dem verkehrten Verhältnisse der vierten Potenz der Entfernung von der Mitte des Erdballes sich vermindern, und gleichwohl allemal der zugehörigen Barometerhöh gleich seyn, müßte. Daher

her wäre in diesem Falle auch $AM : AP = \sqrt[4]{[f-1]} : \sqrt[4]{f}$, und mithin $MP = AP - AM = (AM \,.\, \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{[f-1]}) - AM$.

Da sich aber die Luft auch vermöge ihres Gewichtes verdichtet: so muß man noch mit c : 2 dividiren, und auf diese Weise wird eigentlich

$$MP = \frac{\left(AM \,.\, \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{(f-1)}\right) - AM.}{c : 2.}$$

Wäre dieses MP bekannt, und man wollte daraus den Halbmesser der Erde AM finden: so wäre

$$AM = \frac{MP \,.\, \sqrt[4]{[f-1]}\; c : 2.}{\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{(f-1)}}$$

Allein gesezt auch, man könnte durch vielfältige Versuche das Verhältniß der Dichtigkeit ganz reiner Luft gegen das Quecksilber an irgend einem Orte genau finden, und auch die Menge der beigemischten Dünste auf ein Haar

bestimmen, welches aber schwerlich angehen mag: so würde doch gewiß kein Mensch den Halbmesser der Erde hieraus erst berechnen wollen, da ihn schon die französischen Erdmesser gewiß eben so genau, als er auf diese Weise gefunden werden kann, aus ihren geometrischen Ausmessungen berechnet haben. Aber das Verhältniß der Dichtigkeit reiner Luft zu der Dichtigkeit des Quecksilbers aus dem Halbmesser der Erde zu bestimmen, ist von größerem Nutzen.

Man theile daher mit Herrn de Lüc die Linie in sechzehen gleiche Theile. Solcher Theile mag f, 5182, 25, enthalten, indem f — 1, deren nur 5136, 5, enthält. Der Halbmesser der Erde, welcher in dem südlichen Europa bis an die Meeresfläche reicht, wird nach Maupertuis 3272080 Toisen betragen, zu welchen man aber deren noch etwa 170 für BM, wo eben das Barometer die angezeigte Höhe f hat, rechnen muß.

Also

Also ist:

$AM = \quad - \quad - \quad 3272250°$

$\sqrt[4]{f} = \sqrt[4]{5182,25} = \quad 8,484565$

$\sqrt[4]{(f-1)} = \sqrt[4]{5136,5} = \quad 8,465776$

$c:2 = \quad - \quad - \quad 168'''$

Hieraus folgt nun

$$\frac{\left(AM \cdot \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{(f-1)}\right) - AM}{c:2} = MP =$$

$$\frac{(3272250° \cdot 8484565 : 8465776) - 3272250°}{168'''}$$

$$= \quad - \quad - \quad 37343''' = x = MP.$$

Da $f - (f - 1) = 1 = 5182,25 - 5136,5 = 45''',75 : 16$, ist, so muß man die $37343'''$ noch durch diesen Bruch dividiren, um die Höhe der Luftpyramide zu finden, welche bei $5182''' : 16 = 323'''$ Barometerhöh, mit $1'''$ Quecksilber im Gleichgewichte stehet. Man erhält auf diese Weise durch die Division $13060'''$: und so hoch sollte man also bei $323'''$ Barometerhöh steigen, eh sie sich um $1'''$

 vermin-

vermindert. Gleichwohl darf man daselbst, wie ich bald zeigen werde, nur $10870'''$ hoch steigen, um $1'''$ Quecksilberfall zu bewirken: folglich muß die Luft, oder vielmehr die Atmosphäre, diesen Ueberschuß ihrer Dichtigkeit noch von irgend einer Ursache erlangen, welche sicherlich weiter in nichts, als in Dünsten bestehen kann. Diese machen, wie ich schon gezeigt habe, den zweiten Theil der Atmosphäre aus, und verdünnen sich nach besondern Gesätzen, die nun auch untersuchet werden müssen.

Fünfter Absatz.

Verhältniß der Dünste gegen die Luft.

Dünste haben weniger eigenthümliches Gewicht, als reine Luft, weil sie in ihr in die Höhe steigen. Sie sind auch an sich nicht elastisch: denn sie dehnen sich nicht aus, sondern fließen vielmehr tropfenweise zusammen, wenn sie von fremden Kräften zusammen gedrängt werden. Aber sie besitzen, wie alle übrige Materien, ein gewisses Gewicht, und müssen daher stets auf der Erdfläche liegen, wofern sie nicht von dem allgemeinen Auflösungsmittel, der Luft, angezogen oder in die Höh gehoben werden.

Nun weiß man, daß die Kraft, mit welcher zwo Materientheilchen wechselseitig einander anziehen, in umgekehrtem Verhältnisse des Quadrates ihrer verschiedenen Entfernungen

von einander wirket. Man weiß ferner, daß die Dichtigkeit jeder Materie, folglich auch der Luft ihre, in dem umgekehrten Verhältnisse der Entfernung ihrer Theilchen wächset. Also muß die anziehende Kraft der Luft gegen fremde Materientheilchen, die sich in ihr befinden, wie das Quadrat ihrer Dichtigkeit wachsen, und es ist klar, daß zum Beispiele diejenige, deren Dichtigkeit = 1 ist, viermal weniger Dünste in sich erhalten kann, als die, deren Dichtigkeit = 2 ist.

Da die Dünste, welche das gedachte Verhältniß in Ansehung ihrer Menge nicht überschreiten, bloß in den leeren Räumchen der Luft hangen, und mithin durch ihre Gegenwart keine Vergrößerung des Raumes, den diese erfodert, verursachen: so vermehren sie bloß die Dichtigkeit der Atmosphäre, und helfen also das Quecksilber im Barometer erhöhen.

Sie verhalten sich also, in Ansehung ihrer Menge, wie die Quadrate der

Dich=

Dichtigkeiten der Schichten der Luft, in welchen sie schweben. Diese Dichtigkeiten hingegen vermindern sich, wie die zugehörigen Barometerhöhen. Mithin vermindern sich die Dünste mit ihrer Entfernung von der Erdfläche wie die Quadrate der Barometerhöhen.

Bei 323‴ Barometerhöh verhält sich die Dichtigkeit der Atmosphäre zu der Dichtigkeit des Quecksilbers, wie 1 zu 10870, wie aus dem achten Absatze erhellen wird. Aber die Dichtigkeit ganz reiner Luft verhält sich daselbst zu der Dichtigkeit des Quecksilbers, wie 1 zu 13060, wie in dem vorhergehenden Absatze gezeigt worden ist. Also verhält sich da die Menge der Dünste zu der Menge reiner Luft, wie 2190 zu 13060, oder beinah wie 1 zu 5. Statt 13060 will ich m, und statt 2190, n setzen, da sich dann die Dichtigkeit beider Theile der Atmosphäre zusammen genommen,

zu der Dichtigkeit des Quecksilbers bei 323‴ Barometerhöh, wie 1 zu m — n verhalten wird.

Sechster Absatz.

Formeln zu den Höhenmessungen.

Aus den vorgehenden Sätzen läßt sich nun für jede gegebene mittlere Dichtigkeit der Atmosphäre die dazu gehörige Elevazion durch das Barometer ohne große Schwierigkeit bestimmen.

Man setze Tab. I, Fig. 4, BD = x. Die Höhe des untern Barometers, welches bei B beobachtet wird, ist = f. An einer höhern Stelle bei M mag die Barometerhöh = f — 1 heißen. Diejenige endlich, welche man bei D beobachtet, mag y heißen.

Wäre nun $y = f - 1$, welches gar wohl angehet: so wäre $x = m - n \,.\, y^2 :$

$(f - 1)^2 = m - n =$ BM, wie aus dem vorhergehenden fünften Absatze klar ist.

Da aber y gemeiniglich entweder größer oder kleiner als $f - 1$ ist: so muß man, um x zu finden, den Koefficienten $m - (n \cdot y^2 : (f - 1)^2$ jedesmal beibehalten, weil er sich da nicht mehr auf $m - n$ reduciren läßt.

Hätte ferner die Atmosphäre kein Gewicht: so wäre, Tab. I, Fig. 4, ohne Widerspruch

$$AM : AB = \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{(f - 1)}$$

Wie auch

$$AD : AB = \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{y}.$$

Mithin auch

$$AM - AB : AD - AB = BM : BD$$
$$= \sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{(f - 1)} : \sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y}.$$

Nun muß man aber eigentlich AM — AB sowohl als AD — AB noch durch ein halbes c dividiren: allein da ihr Verhältniß nach dieser Division das nämliche bleibt, so hat

man ja die Division gar nicht nöthig, nnd es ist klar, daß das hier gegebene Verhältniß nicht verändert werden darf.

Dann habe ich auch nur allererst gezeigt, daß man statt AM — AB den Koefficienten $m - (n \, . \, y^2 ; \, (f - 1)^2$, und statt AD — AB das gesuchte x setzen muß. Mithin folgt aus diesem ganzen Verhältnisse die Formel

$$x = \left\{ \frac{\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y}}{\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{(f-1)}} \right\} \times \left\{ m - \frac{n . y^2}{(f-1)^2} \right\}$$

Hat man den Koefficienten nicht für die unterste Schicht BM, sondern für eine höhere MP berechnet, und in M die Barometerhöh = g, in P hingegen = g — 1 gesezt: so kann f zwar immer noch für den Ort B, und y für den höhern Standpunkt D gelten: aber dann ist

$$x = \left\{ \frac{\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y}}{\sqrt[4]{g} - \sqrt[4]{(g-1)}} \right\} \times \left\{ m - \frac{n . y^2}{(g-1)^2} \right\}$$

Leztere

Leztere Formel ist jedoch etwas unbequem, und in gewissen Fällen, die ich gleich anführen will, fehlerhaft. Man muß nämlich da das *y* des Koefficienten so einrichten, daß es von g um eben so viel verschieden ist, als das y unter dem Wurzelzeichen von f: daher habe ich es auch mit einer kursiven Litter drucken, und von dem y unter dem Wurzelzeichen genau unterscheiden lassen. Wenn f von g nur um einige Linien abweicht: so entstehet freilich kein merklicher Fehler durch diese Formel bei Höhenmessungen. Weichen aber beide um 10''' oder 12''' von einander ab, dann kommen allerdings merkliche Abweichungen von der Wahrheit durch sie heraus: und in diesen Fällen darf man sie nicht gebrauchen. Man muß alsdann den Koefficienten für f — 1 suchen, oder mit einem Worte, man muß die erstere Formel gebrauchen. Wie man aber aus dem Koefficienten, welcher zwischen g und g — 1 gefunden worden ist, einen andern, der zwi-

schen f und f — 1 paßt, bestimmen soll, werde ich in diesem Abschnitte auch noch zeigen.

Aber dann zeigt sich eine große Schwierigkeit in dem Gebrauche dieser Formeln, wann die Höhen pralliger Gebirge nach ihnen bestimmt werden sollen, und wann die Barometer an deren jähen Abhängen und in engen Thälern beobachtet werden: denn je steiler und felsiger solche Gebirge sind, je mehr Dünste heben sie, vermöge ihrer besondern anziehenden Kraft, an sich in die Höh, woraus leicht abzunehmen, daß die Atmosphäre in den Thälern merklich lockerer, an den steilen Abhängen hingegen beträchtlich dichter, seyn muß, als die bisher angeführten Gesätze ihrer Verdünnung erfodern.

Daher können obige Formeln nur dann gebraucht werden, wenn man Gebirge, die sich allmählich erheben, zu messen hat. Will man sie aber dennoch auch bei pralligen gebrauchen: so muß man das untere Barometer weit von

ihnen

ihnen an dem Weltmeere, das obere hingegen mitten auf großen horizontalen Plattformen derselben, beobachten, und mithin allemal ihre Höhe von dem Oceane an berechnen.

Man setze, das untere Barometer stehe bei A, Tab. II, Fig. 5, nicht weit von dem steilen Abhange eines Berges CM: so werden die Dünste, welche gerade über A liegen, nicht bloß von der Schwere nach der senkrechten Richtung BA getrieben, sondern auch von dem Berge selbst nach den Richtungen DE und BM besonders angezogen.

Sie können also nicht mit ihrer ganzen Last auf A drücken: und es ist eben so viel, als ob ein Theil = α von ihnen weggenommen, und nun theils nach den Richtungen DE und BM gegen den Berg, theils nach den Richtungen MC und GA gegen das Thal getrieben würde: denn das Erdreich oder Gestein des Thales besizt auch eben sowohl, wie die Bergmasse selbst, gedachte besondere anziehende,

hende, von der Schwere gänzlich verschiedene, Kraft.

Es ist aber die Wirkung dieser Kraft in E zu ihrer Wirkung in M, wie AG^2 oder CM^2 zu AK^2 oder CE^2, das heißt, wie GP^2 oder MR^2 zu KS^2 oder EN^2.

Statt EN und MR kann man der Kürze wegen füglich die Differenzen der Barometerhöhen setzen, die man in A und E und M beobachtet. Folglich wird man den Koefficienten für dergleichen Gebirge, wo das untere Barometer zwischen ihnen in einem Thale beobachtet wird, folgendergestalt ausdrücken müssen:

$$m - \frac{(n-\alpha)y^2}{(g-1)^2} - \frac{(k-z)^2\alpha}{(f-y)^2}$$

Hiebei ist zu merken, daß k — z die Differenz der beiden Barometerhöhen bedeutet, in deren Mitte man m und n gefunden hat, und welche in folgenden Beispielen von g — 1 sowohl als von f — y verschieden ist.

Da der Werth von α und $n - \alpha$ sich nach der verschiedenen Steilheit und Masse der Gebirge bald vermehret und bald vermindert: so ist es ungemein schwer, ihn in allen Fällen genau zu bestimmen. Wäre er einmal für ein Gebirge von bekannter Steilheit und Masse bekannt, so könnte man ihn zwar auch für Gebirge von anderer Steilheit und Masse berechnen: aber die Berechnung, welche gewißlich sehr mühsam seyn müßte, würde ihn dennoch selten genauer angeben, als der bloße Augenschein oder die vermuthliche Wahrscheinlichkeit.

Wenn man aber bloß die flachen Gipfel der Gebirge zu Stazionen wählet, auf höckerigen Stellen hingegen, besonders aber in der Nähe großer hervorragender Felsenwände, keine Barometerbeobachtungen zum Höhenmessen anstellet, und überdieses das untere Barometer nicht in engen Thälern, sondern auf weiten Plänen, beobachtet: so kann man den Köfficienten

$m - (n \cdot y^2 : (f - 1)^2)$, wie gesagt, allemal gebrauchen, das Gebirge mag an seinen Abhängen gleich noch so steil seyn.

Will man die Teufen tiefer Grubengebäude mit Barometern messen, und eben diesen Koefficienten dazu gebrauchen: so ist bloß zu merken, daß man das obere Barometer nicht am Tage selbst beobachten darf, sondern es wenigstens acht bis zehen Lachtern tief in dem Tageschachte zu dieser Absicht aufstellen muß. Auf die Grundflächen hat man da nichts zu rechnen: denn ihre Größe ist gegen die Wände der Gruben fast für nichts zu achten, und man kann ohne Bedenken setzen, daß die Verminderung des Druckes, welche von den anziehenden Kräften der Wände bewirket wird, überall von gleicher Größe sey, außer nah am Tage, wo der Wechsel der beiden Atmosphären, der äußerlichen freien nämlich, und jener innerlichen, die sich in der Grube befindet, zwar eine große Ausnahme von den obigen Gesetzen

der

der Verdünnung veranlasset, aber doch nicht scharf abgeschnitten ist, sondern sich allmählich verlieret. Wegen dieses allmähligen Ueberganges muß man eben daß obere Barometer wenigstens acht bis zehen Lachtern tief in dem Tageschachte beobachten, und hernach diese Teufe auf eine andere Art messen. Wer Gelegenheit hat, und sich die Mühe nehmen will, die Teufe, die der ersten Linie der Barometererhöhung in dem Tageschachte eines tiefen Grubengebäudes zukommt, mit einer Meßkette genau auszumessen: der wird sie gewißlich viel größer finden, als die Elevazion, die der ersten Linie der Barometererhöhung zunächst über dem Tage zugehöret.

Auch scheint noch nöthig, anzumerken, daß nah an der Erdfläche die Dünste auf den Plänen, sowohl als über den Meere und auf den Bergen, wegen dieser besondern anziehenden Kraft, etwas dichter sind, als nach Verhältniß der Quadrate der Dichtigkeiten der

Luft erfodert wird, woraus man beinah vermuthen sollte, daß dadurch die gegebenen Formeln abermals einer neuen Abweichung unterworfen wären. Allein da man im Ganzen die Erdmasse überall von einerlei Art annehmen kann: so wird ihre besondere anziehende Kraft nach der senkrechten Richtung auf Bergen, sowohl als auf Plånen und in Thålern, gleich stark wirken, und es ist klar, daß der Ueberschuß der senkrecht herabdrückenden Dünste auf Bergen eben so viel über das angegebene Verhåltniß betrågt, als in den Plånen. Man kann ihn also an beiden Orten vernachlåßigen, und, ohne eine Abweichung zu befürchten, die Abnahme der Dünste nach den Quadraten der Barometerhöhen geschehen lassen.

Man darf sich aber nicht wundern, daß ich die Wirkung dieser anziehenden Kraft nur auf die Dünste und nicht zugleich auf die Luft angewandt habe: denn dieses ist bloß deswegen geschehen geschehen, weil die Verdichtungen

gen der Dünste wie die Quadrate der Verdichtungen der Luft wachsen, und mithin allemal die Hauptrolle in dieser Sache spielen. Es entstehet auch aus dieser etwas unrichtigen Annahme kein Fehler in den Rechnungen. Allerdings heben aber die steilen Berge vermöge der anziehenden Kraft nicht bloß Dünste, sondern zugleich auch Luft, aus den Thälern in die Höh: denn sonst könnten die Dünste die Dichtigkeit oder den Druck der Atmosphäre nicht vermehren, wie ich am Ende dieses Abschnittes deutlicher zeigen will.

Herr De Luc hat auf diese anziehende Kraft keine Rücksicht genommen, sondern die Abweichungen von der Wahrheit, welche in der Näh steiler Felsen und pralliger Gebirgsrücken nach seiner Verfahrungsart besonders groß waren, bloß aus der verschiedenen Wärme hergeleitet, welche in der Näh solcher Stellen von dem Rückpralle der Sonnenstralen sehr wächset, und sodann des Nachts, wann sich

die Felsen wieder abkühlen, sich eben so sehr vermindert. Nun ist zwar nicht zn läugnen, daß dadurch die anliegende Atmosphäre bald zu viel, bald zu wenig, ausgedehnet, und mithin die Elevazionen aus den Barometerhöhen da bald zu klein bald zu groß gefunden werden: allein da bei jeder Stazion die Temperatur der Atmosphäre mit einem besondern Thermometer beobachtet, und hieraus ihre mittlere Dichtigkeit berichtiget, werden kann, auch wirklich von diesem Gelehrten berichtiget worden ist, so siehet man doch nicht, warum nun die so verschiedene Wärme und Kälte bei felsigen oder steilen Stazionen noch eine besondere Abweichung verursachen soll, und es ist wohl wahrscheinlicher, daß diese neuen Anomalien bloß von den verschiedenen anziehenden Kräften der Gebirgsmassen herzuleiten sind.

Siebenter Absatz.

Einfluß der Temperatur auf die Barometerhöhen.

Von der Wärme dehnt sich das Quecksilber im Barometer nothwendig eben so aus, wie das im Thermometer: folglich muß in einem wärmern Barometer die Quecksilbersäule allezeit höher seyn, als in einem kältern, wenn beide in einer Atmosphäre von ganz gleicher Dichtigkeit, oder von gleichem Gewichte sich befinden. Herr de Lüc hat, wie bekannt, hierüber auch Versuche angestellet, und gefunden, daß durch eine Verstärkung der Wärme von dem Gefrier- bis zum Sied-Punkte die Barometerhöhe von 27″ genau um 6‴ wächset. Sezt man also diese Barometerhöh bei dem Gefrierpunkte $= f$, und jede andere von eben der Temperatur $= y$: so ist überhaupt jedes-

mal das Wachsthum der leztern, welches von der Wärme zwischen beiden vesten Punkten des Thermometers verursachet wird, $= 6''' y : f$, weil sich einerlei Materien von einerlei Wärme in dem Verhältnisse ihrer verschiedenen Räume ausdehnen.

Herr de Lüc theilet also den Raum zwischen gedachten beiden Hauptpunkten des Thermometers in 96°, um diese durch 16, oder durch die Anzahl der kleinern Theile der Linie, nach welchen er die Barometerhöhen zählet, bequem dividiren zu können, ohne gebrochenen Quozienten zu erhalten. Da nun bei 27'' Barometerhöh eine Differenz der Temperatur des Quecksilbers von 96° völlig 6''' oder 96''' : 16 giebt: so kömmt auf 1° Differenz der gedachten Temperatur 1''' : 16 Differenz der Barometerhöh. Aber diese Differenz für 1° der Temperatur ist kleiner als 1''' : 16, wenn die Barometerhöh merklich niedriger als 27'', und größer, wenn diese höher ist. Man behalte

also

also 27'' = f und jede andere Barometerhöh = y: so kömmt für jeden Grad Unterschied in der Temperatur überhaupt $\frac{1}{16}'''$ $y:f$ Differenz der Barometerhöh.

Die mittlere Temperatur des Quecksilbers hat erwähnter Naturforscher 12° über den Gefrierpunkt gesetzt, und sie o genannt, so, daß nun über ihm bis zum Siedpunkte + 84°, unter ihm bis zu dem Gefrierpunkte hingegen — 12° an dieser Skale gezählt werden.

Dieses Thermometer ist unmittelbar an dem Brete des Barometers bevestiget, und zeigt mithin allemal die Temperatur des Barometers, dessen Höhe also gar keine Berichtigung erfodert, so oft gedachte Temperatur o ist. Beträgt sie aber ± μ Grade: so muß man allezeit $\mu\ \frac{1}{16}'''$ $y:f$ von der beobachteten Höh des Barometers abziehen, wenn sie +, und umgekehrt hinzusetzen, wenn sie — hat.

Beobachtet man nach Fahrenheit, so kömmt für die Berichtigung der Barometerhöh auf μ Grade Differenz der Temperatur $\pm \mu \frac{1}{30}''' . y : f$, wobei nur zu merken, daß man da die o bei $54^{\circ}, 5$ annehmen muß.

Auf diese Weise lassen sich die beobachteten Barometerhöhen, die außer der mittleren Temperatur des Quecksilbers fallen, genau in diejenigen verwandeln, die sie wirklich seyn würden, wenn sie in eben der mittlern Temperatur beobachtet worden wären.

Aber die Temperatur der reinen Atmosphäre selbst wird mit einem Thermometer gemessen welches mit keinem Gestelle versehen, sondern unmittelbar an dem Rörchen selbst in Grade getheilet, ist. Man hängt es beim Beobachten nicht weit von dem Barometer im Schatten auf, so, daß es völlig isoliret ist, und nur die Wärme der Atmosphäre, keineswegs aber der Sonnenstralen oder erwärmter Körper ihre, annehmen kann. An diesem theilet Herr de

Lüc

Lüc den Raum zwischen dem Sied- und Gefrier-Punkt in 186 Grade, und setzt 0, oder die mittlere Temperatur der Atmosphäre, zu dem 39sten von unten hinauf, da denn abwärts bis zu dem Gefrierpunkt — 39°, und aufwärts bis zu dem Siedpunkte + 147° gezählet werden.

Nach der Skale des Fahrenheit kömmt hier die 0 ohngefähr auf den 69sten Grad zu stehen.

Herr de Lüc gebraucht zwar eigentlich dieses Thermometer, um die Höhen der Stazionen darnach zu berichtigen, nachdem er sie schon aus den zugehörigen Barometerhöhen berechnet hat. Allein man kann füglicher eine zweite Berichtigung der Barometerhöhen damit anstellen, und sodann die Elevazionen, welche man aus den zwei mal verbesserten Barometerhöhen durch die Rechnung findet, ohne weitere Berichtigung für die wahre Elevazion annehmen. Es ist nämlich sehr wahrscheinlich, daß die Verdünnung der Atmosphäre bei

ihrer verschiedenen Temperatur in eben dem Verhältnisse wächset und abnimt, in welchem die Ausdehnung des Quecksilbers im Thermometer selbst abwechselt, wenigstens wird man in den engen Grenzen, zwischen welchen wir die Abwechselung der Wärme und Kälte der Atmosphäre zu gegenwärtigem Behufe beobachten, keine beträchtliche Abweichung von diesem Verhältnisse finden.

Es dehnet sich aber das Quecksilber im Thermometer von einer bestimmten Wärme eben so viel aus, wie das im Barometer bei eben der Wärme: folglich verhält sich die Ausdehnung der Atmosphäre welche von ihrer Temperatur abhängt, wie die Ausdehnung des Quecksilbers im Barometer: und um wie viel sich die Atmosphäre von der Wärme ausdehnet, um eben so viel vermindert sich auch ihr Gewicht, woraus klar ist, daß die Barometerhöh in eben dem Verhältnisse vermindert werde, in welchem die Wärme der Atmosphä=

mosphäre wächset. Nun wächset eine 27″ hohe Quecksilbersäule in Erwärmung von 186° um 6‴. Folglich kommen hier auf 1° Differenz der Temperatur der Atmosphäre 1‴ : 31 Differenz der Barometerhöh. Beobachtet man aber, wie gewöhnlich, nach Fahrenheit: so beträgt gedachte Differenz der Barometerhöh für 1° Differenz der Temperatur 1‴ : 30.

Diese Differenzen gelten sowohl bei hohen als niedrigen Barometerhöhen, weil man da nicht auf die Ausdehnung des Quecksilbers, sondern bloß auf der Atmosphäre ihre zu sehen hat, welche allemal ihr Gewicht um 1‴ : 31 oder um 1‴ : 30 verändert, so oft sich ihre Temperatur entweder nach der angezeigten Skale des De Lüc, oder des Fahrenheit um einen Grad ändert.

Bei negativen Graden der Temperatur verdichtet sich die Atmosphäre, bei positiven hingegen verdünnet sie sich, indem sie blos bei 0 ihre mittlere Dichtigkeit hat: folglich geben $\pm \mu$ Grade Differenz der Temperatur nach die-

dieser Skale des de Lúc $\pm \mu . 1''' : 31$, nach der Fahrenheitischen hingegen $+ \mu . 1''' : 30$, für die zweite Berichtigung der Barometerhöh, wobei nur zu merken, daß man bei positiven Graden diese Größen von der beobachteten, und bereits einmal durch die Temperatur des Quecksilbers berichtigten, Barometerhöh abziehen, bei negativen hingegen eben diese Größen ihr zusetzen, und beim Fahrenheit allemal den 69sten Grad statt o setzen muß.

Drückt man also die zweimal berichtigten Barometerhöhen mit antiquen Littern aus, um sie von den einmal berichtigten zu unterscheiden: so wird vermöge der zweiten Berichtigung $f = f \pm \mu . 1''' : 31$, nach der zweiten Skale des de Lúc. Nach seiner ersten, die nur 96° hält, wird $f = f \pm \mu . 1''' : 16$. Und nach der Fahrenheitischen $f = f \pm \mu . 1''' : 30$. Eben so ist auch y in der Formel eigentlich $= y \pm$ dieser Größen, die man also nach jedem Thermometer bestimmen kann.

Die

Die mittlere Temperatur der Atmosphäre hat Herr de Lüc auf folgende Weise gefunden. Er nahm die Barometerhöhen von verschiedenen Stazionen, nachdem er sie bloß durch die Temperatur des Quecksilbers berichtiget hatte, und berechnete durch Hilfe der Logarithmen daraus den vertikalen Abstand seiner Stazionen von der gemeinschaftlichen Basis derselben. Diesen hatte er auch geometrisch gemessen. Daher suchte er nun diejenige Temperatur der Atmosphäre, nach welcher die Berechnung mit seiner geometrischen Ausmessung so ziemlich überein traf, durch vielfältiges Probiren zu bestimmen, und fand auf diese Weise eben den angezeigten 39sten Grad seines 186 gradigen Thermometers. Nach meiner Formel wird zwar dieser Punkt vielleicht ein wenig niedriger fallen, weil die Differenzen der Logarithmen sich anders verhalten, als die Differenzen der vierten Potenz. Allein da man in solchen kleinen Höhen, in welchen noch Ab-

wechse-

wechselungen der Wärme und Kälte wirklich statt finden, gedachte Verhältnisse in Rücksicht auf diese mittlere Temperatur ohne Bedenken vollkommen gleich annehmen kann: so will ich ihn beibehalten, und meine Rechnung darnach einrichten.

Achter Absatz.

Prüfung der Formeln.

Auf dem Saleve ohnweit Genf hat Herr de Lüc die senkrechte Höh von funfzehen verschiedenen Stazionen geometrisch ausgemessen, und vielfältige Berometer- sowohl als Thermometer-Baobachtungen darauf angestellet, welche man in dem zweiten Theile seiner Untersuchung über die Atmosphäre genau beschrieben findet. Man muß also dieses Buch bei gegenwärtigen Prüfungen nachsehen: denn sie beziehen sich eben auf diese Beobachtungen.

Die

Die zehen untersten Stazionen liegen an einem sehr jähen Abhange, dessen Neigungswinkel gegen den Horizont über 45° beträgt, wie man aus dem angegebenen Verhältnisse der Höh und Grundlinie desselben gar leicht berechnen kann. Aber von der eilften bis zu der funfzehenden, welche selbst auf dem Gipfel des Berges liegt, ist sein Abhang weit minder steil. Daher hebt er vermöge seiner anziehenden Kraft zwischen den eilf untern Stazionen mehr Dünste aus dem Thale in die Höh, als zwischen den vier obern.

Erste Stazion.

Diese führe ich bloß an, um ausführlich zu zeigen, wie ich die Größen des Koeffizienten m und n gefunden habe. Sie ist von dem untersten Beobachtungsorte, welcher die gemeinschaftliche Basis aller Stazionen vorstellet, drei Viertelstunden entfernt, and nur 216′ 2″ über ihm erhoben, daher man diese ganze Entfernung beinah für horizontal annehmen

men kann, und mithin wegen der anziehenden Kräfte des Berges in ihr eben keine merklichen Abwechselungen der Dichtigkeiten der Dünste zu befürchten hat.

Auf dieser Stazion sind zwölf verschiedene Barometerhöhen beobachtet worden, welche zusammen genommen 61610 Sechzehentheilchen der Linie betragen, nachdem man sie nämlich durch die zugehörige Temperatur des Barometers bereits einmal berichtiget hat. Gleichzeitige und eben so viele, zum erstenmale berichtigte, Barometerhöhen auf der gemeinschaftlichen Basis geben eine Summe von 62162 solcher Theilchen. Nun berichtige ich aber diese Summe zum zweiten male durch die Temperatur der Atmosphäre, welche in allen zwölf Beobachtungen auf dieser Stazion zusammengenommen — 55°, auf der Basis hingegen — 48°, beträgt. Allein da 186 solcher Grade zwischen den beiden ersten Punkten an diesen zweiten Lücischen Thermometer enthalten sind: so

so kann man sie nicht unmittelbar zu den Barometerhöhen setzen, oder von ihnen wegnehmen, wie jene, deren nur 96 die beiden ersten Punkte begrenzen, und von welchen jeder 1''' : 16 Berichtigung der Barometerhöh giebt. Man muß vielmehr sie bei dieser und allen folgenden Prüfungen allemal erst nach dem Verhältniß 186 : 96 verwandeln, da dann deren 28 statt 55, und 25 statt 48 heraus kommen, und nun, da sie beide — haben, hinzugesetzt werden müssen.

Also 61610 + 28 = 61630, und 62162 + 25 = 62187. Beide durch die Anzahl der Beobachtungen dividiret, geben das Mittel auf der Basis = 5182, 25, und auf der Stazion selbst = 5136, 5. Folglich ist ihre Differenz = 45, 75. Hieraus erhellet, wie man eben diese 45, 75, welche in dem virten Absatze vorkommen, finden muß, da in den Tafeln des Herrn de Lüc eigentlich gar keine mittlere Differenz angetroffen wird.

Auch ist klar, daß die Barometerhöhen 5182, 25 und 5136, 5 schon zu sehr verschieden sind, als daß das Verhältniß der Dichtigkeit der Atmosphäre zu der Dichtigkeit des Quecksilbers bei beiden = 1:10870 seyn kann, wie im angeführten Absatze angegeben ist, und aus der Division der 216′ 2″ durch die zugehörige Differenz der Barometerhöhen = 45‴, 75: 16 folgt. Sie ist vielmehr bei 5182, 25 etwas größer, und bei 5136, 5 um eben so viel kleiner, und es ist ohne mein Erinnern klar, daß diese 1:10870 bloß in die Mitte zwischen 5182, 25 und 5136, 5 fällt. Setzt man also die Einheit in der Formel = 1‴: so wird, zufolge der Bemerkung im sechsten Absatze, g = 5168 Sechzehentheilchen oder 323‴, und g — 1 = 5152 Sechzehentheilchen oder 322‴.

Bei folgenden Rechnungen wird also g allemal 5168, g — 1 hingegen jedesmal 5152 bedeuten, indem beide die Differenz der Baro-

meterhöhen ausdrücken, in welchen der Koeffizient eigentlich liegt.

Wegen der Steilheit jenes Abhanges, an dessen Fuße das untere Btrometer gestanden hat, bedienet man sich da, zufolge des Beweises im sechsten Absatze, der Folmel

$$x = \left\{ \frac{\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y}}{\sqrt[4]{g} - \sqrt[4]{(g-1)}} \right\} \cdot \left\{ m - \frac{(n-\alpha)y^2}{(g-1)^2} - \frac{(k-z)^2\alpha}{(f-y)^2} \right\}$$

Hier ist k allemal = 5182, z hingegen = 5136. Aber α kann bloß muthmaßlich aus der verschiedenen Steilheit und Masse des Berges bei jeder besondetn Stazion bestimmt werden.

Bei folgenden Sätzen ist auch einmal für allemal zu erinnern, daß die erste Summe der Barometerhöhen für jede Stazion eigentlich diejenige bedeutet, welche Herr de Lüc in seinem Buche selbst bereits einmal durch die Temperatur des Quecksilbers berichtiget hat, und mithin jedes-

mal nur noch durch die Temperatur der Atmosphäre berichtiget werden darf.

Zweite Stazion.

Auf dieser hat Herr de Lüc dreizehen Beobachtungen gemacht. Sie liegt, wie bereits gemeldet, mit allen acht folgenden an einem sehr steilen und ohnfehlbar felsigem Abhange, daher man α bei allen diesen Stazionen wahrscheinlich $= 11:3$ annehmen kann.

Sum. aller 13 Barometerhöhen auf dieser Stazion	$= 66280$
Sum. aller gleichzeitigen Barometerhöhen auf der Basis	$= 67412$
Sum. der Temperatur der Atmosphäre auf der Stazion.	$= -87^{\circ}$
Sum. der Temperatur der Atmosphäre auf der Basis	$= -52^{\circ}$

$$186:96 = 87:45 = 52:25$$

Berichtigte Sum. der Barometerhöhen auf der Stazion $= 66280 + 45$

Be-

Berichtigte Sum. der Barometerhöhen auf der Basis $= 67412 + 25$

Mittlere Barometerhöhe auf der Stazion $= 66325 : 13 = 5101,92$

Gleichzeitige mittlere Barometerh. a. d. Basis $= 67437 : 13 = 5188,23$

$\sqrt[4]{f} = \sqrt[4]{5188,23}$. $= 8,487021$

$\sqrt[4]{y} = \sqrt[4]{5101,92}$. $= 8,451493$

$\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y}$ . . $= 35528$

$\sqrt[4]{g} = \sqrt[4]{5168}$. $= 8,478728$

$\sqrt[4]{g - 1)} = \sqrt[4]{5152}$. $= 8,472156$

$\sqrt[4]{g} - \sqrt[4]{(g-1)}$. $= 6572$

m . . $= 13060$

n . . $= 2190$

$\alpha = n : 3$ . . $= 730$

$n - \alpha$ . . $= 1460$

k . . $= 5182$

z . . $= 5136$

$k - z$ . . $= 46$

$$f - y = k - y = 5188 - 5101 = 87$$

$$y = k - f + g - 1 \quad = \quad 5095$$

$$\frac{(n - \alpha)\, y^2}{(g - 1)} \quad . \quad = \quad 1430$$

$$\frac{\alpha\, (k - z)^2}{(f - y)^2} \quad . \quad = \quad 204$$

Daher ist

$$\left\{\frac{\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y}}{\sqrt[4]{g} - \sqrt[4]{(g-1)}}\right\} . \left\{m - \frac{(n-\alpha)\, y^2}{(g-1)^2} - \frac{\alpha\,(k-z)^2}{(f-y)^2}\right\}$$

$$= 35528 \,.\, (13060 - 1430 - 204) : 6572 = 61749'''$$

$$= 5146'' = 428'\ 10'' = x.$$

Die geometrische Ausmessung hat ebenfalls genau 428′ 10″ gegeben.

Vierte Stazion.

Diese hat eben die Lage am Abhange des Berges, und auf ihr sind 21 Beobachtungen gemacht worden.

Sum. aller Barometerh. auf ihr = 105861

Sum. aller gleichzeitigen Barometerhöhen auf der Basis . = 108924

Sum.

Sum. der Temperatur der Atmosphäre oben = — 181°

Sum. der Temperatur der Atmosphäre unten = — 106°

186 : 96 = 181 : 93 = 106 : 54

Berichtigte Summe der obern Barometerhöhen = 105861 + 93

Berichtigte Summe der untern Barometerhöhen = 108924 + 54

Obere mittlere Barometerhöh 105954 : 21 = 5045,42

Untere mittlere Barometerhöh = 108978 : 21 = 5189,42

$\sqrt[4]{f} = \sqrt[4]{5189,42}$. = 8,487500

$\sqrt[4]{y} = \sqrt[4]{5045,42}$. = 8,428000

$\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y}$. = 59500

$\sqrt[4]{g} - \sqrt[4]{(g-1)}$. = 6572

m . . = 13060

n . . = 2190

α . . = 730

 n — α

$n - \alpha$ . . $= 1460$

k . . $= 5182$

z . . $= 5136$

$k - z$ . . $= 46$

$f - y = k - y = 5189 - 5045 = 144$

$y = k - f + g - 1 = 5038$

$\frac{(n - \alpha) y}{(g - 1)^2}$. $= 1396$

$\frac{\alpha (k - z)^2}{(f - y)^2}$. $= 74$

Also ist

$$\left(\frac{\overset{1}{r} f - \overset{4}{r} y}{\overset{}{r} g - \overset{4}{r} (g-1)}\right) \left(m - \frac{(n-\alpha) y^2}{(g-1)^2} - \frac{\alpha (k-z)^2}{(f-y)^2}\right)$$

$= 59500 \cdot (13060 - 1396 - 74) : 6572$

$= 104930''' = 8744'' = 728' \, 8'' = x.$

Die geometrische Ausmessung hat hier ebenfalls genau 728′ 8″ gegeben.

Sechs-

Sechste Stazion.

Liegt eben noch so, wie die vorhergehenden, und hier hat Herr de Lüc 27 Beobachtungen gemacht.

Sum. aller Barometerh. daselbst =	133592
Sum. aller gleichzeitigen Barometerh. auf der Basis =	140084
Sum. der Temperatur der Atmosphäre auf der Stazion =	— 209°
Sum. der Temperatur der Atmosphäre auf der Basis =	— 12°

186 : 96 = 208 : 106 = 12 : 6.

Berichtigte Sum. der obern Barometerhöhen =	133592 + 106
Berichtigte Sum. der untern Barometerhöhen =	140084 + 6
Mittlere obere Barometerhöh = 133698 : 27 =	4951,777
Mittlere untere Barometerhöh = 140090 : 27 =	5188,518

$\sqrt[4]{f} = \sqrt[4]{5188,518} \quad . \quad = 8,487135$

$\sqrt[4]{y} = \sqrt[4]{4951,777} \quad . \quad = 8,388615$

$\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y} \quad . \quad = 98520$

$\sqrt[4]{g} - \sqrt[4]{(g-1)} \quad . \quad = 6572$

$m \quad . \quad . \quad = 13060$

$n \quad . \quad . \quad = 2190$

$\alpha \quad . \quad . \quad = 730$

$n - \alpha \quad . \quad . \quad = 1460$

$f - y = k - y = 5188 - 4951 = 237$

$y = k - f + g - 1 \quad = 4945$

$\frac{(n-\alpha)y^2}{(g-1)^2} \quad . \quad = 1345$

$\frac{\alpha\,(k-z)^2}{(f-y)^2} \quad . \quad = 27$

Mithin ist

$$\left(\frac{\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y}}{\sqrt[4]{g} - \sqrt[4]{(g-1)}}\right) . \left(m - \frac{(n-\alpha)y^2}{(g-1)^2} - \frac{\alpha(k-z)^2}{(f-y)^2}\right)$$

$= 98520 \; . \; (13060 - 1345 - 27) : 6572$

$= 175300''' = 1408'' = 1217' 4'' = x.$

Die

Die geometrische Ausmessung hat für die Erhöhung dieser Stazion 1218′ 8″, folglich nur 16″ mehr gegeben, als gegenwärtige Rechnung.

Neunte Station.

Diese hat mit allen vorhergehenden immer noch einerlei Lage und Beschaffenheit. Auf ihr hat Herr de Lüc 17 Beobachtungen gemacht.

Sum. der Barometerhöhen auf ihr = 81851

Sum. der gleichzeitigen Barometerhöhen auf der Basis = 88355

Sum. der Temperatur der Atmosphäre auf der Stazion = — 199°

Sum der Temperatur der Atmosphäre auf der Basis = — 42°

186 : 96 = 199 : 115 = 42 : 22

Berichtigte Sum. der obern Barometerhöhen = 81851 + 115

Berichtigte Sum. der untern Barometerhöhen = 88355 + 22

Mitt-

Mittlere obere Barometerhöh

$$= 81966 : 17 = 4821,647$$

Mittlere untere Barometerhöh

$$= 88377 : 17 = 5198,647$$

$$\sqrt[4]{f} = \sqrt[4]{5198,647} \quad = 8,491210$$

$$\sqrt[4]{y} - \sqrt[4]{4821,647} \quad = 8,332950$$

$$\sqrt[4]{f} = \sqrt[4]{y} \quad . \quad = 158260$$

$$\sqrt[4]{g} - \sqrt[4]{(g-1)} \quad = 6572$$

$$m \quad . \quad . \quad = 13060$$

$$n \quad . \quad . \quad = 2190$$

$$\alpha \quad . \quad . \quad = 730$$

$$n - \alpha \quad . \quad . \quad = 1460$$

$$f - y = k - y = 5198 - 4821 = 377$$

$$y = k - f + g - 1 \quad = 4805$$

$$\frac{(n-\alpha)\,y^2}{(g-1)^2} \quad . \quad = 1345$$

$$\frac{\alpha\,(k-z)^2}{(f-y)^2} \quad . \quad = 11$$

$$\left(\frac{\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y}}{\sqrt[4]{g} - \sqrt[4]{(g-1)}}\right) \cdot \left(m - \frac{(n-\alpha)y}{(g-1)^2} - \frac{\alpha(k-z)^2}{(f=y)^2}\right)$$

$$= 158260$$

$= 158260 . (13060 - 1345 - 11) : 6572$
$= 283512''' = 23626'' = 1968' 10'' = x.$

Die geometrische Ausmessung hat für die Höhe dieser Stazion 1968', 3'', folglich nur 7'' weniger gegeben, als diese Rechnung.

Eilfte Stazion.

Bei dieser fängt der Berg an, den Neigungswinkel seines Abhanges ungemein zu vermindern, und sich in einen ziemlich flachen, wenigstens nicht sehr steilen, Gipfel zu verlieren. Daher muß man α nun vermindern, weil sich die anziehende Kraft an dieser Stelle des Berges von der anziehenden Kraft flacher Stellen weniger unterscheidet, als vorher, besonders da sie gleichsam an der Kante des Berges, oder an dem Rande seines Gipfels, liegt. Wahrscheinlich wird man 100 davon abziehen, und es $= 630$ setzen können, da dann $n - \alpha$ $= 2190 - 630 = 1560$ werden wird.

Da

Da sich der Berg nach der Beschreibung des Herrn de Lüc von dieser Stazion an, wie gesagt, fast unmerklich erhebt: so sollte man wohl beinah gar vermuthen, daß nun $\alpha = 0$ und also $n - \alpha = 2190$ sey, wie a f allen Gegenden, die sich sanft erheben. Allein es ist zu bedenken, daß dieser sanfte Gipfel doch auf einem steilen Berge liegt, welcher eben mit seiner anziehenden Kraft schon zu viele Dünste aus dem Thale an seinem Abhange in die Höhe gezogen hat, als daß das Quecksilber in dem untern Barometer nicht noch immer viel zu niedrig stehen sollte. Man darf also α hier deswegen nicht $= 0$ setzen, weil die untere Barometerhöh, welche man im Thale beobachtet, nun einmal zu tief stehet. Wäre dieses nicht, so könnte man α freilich ganz wegwerfen: denn auf flachen Gipfeln der Gebirge unterscheidet sich die anziehende Kraft, wie gesagt, wohl nicht merklich von der anziehenden Kraft niedriger Gegenden, zumal

wenn

wenn beide Stellen aus einerlei Stein = oder Erd = Masse bestehen.

Auf dieser eilften Stazion hat Herr de Lüc auch 17 Beobachtungen gemacht.

Sum. aller Barometerhöhen auf ihr = 80682

Sum. aller gleichzeitigen Barometerhöhen auf der Basis = 88352

Sum. der Temperatur der Atmosph. auf der Stazion = 209°.

Sum. der Temperatur der Atmosphäre auf der Basis = 29°.

186 : 96 = 209 : 108 = 29 : 15.

Berichtigte Summe der obern Barometerhöhen = 80682 + 108

Berichtigte Sum. der untern Barometerhöhen = 88352 + 15

Mittlere oberer Barometerhöh = 80790 : 17 = 4752,35

Mittlere untere Barometerhöh = 88367 : 17 = 5198,05

$\sqrt[4]{f} = \sqrt[4]{5198,05} = 8,491025$

$\sqrt[4]{y} = \sqrt[4]{4752,35} = 8,302848$

$\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y} = 188177$

$\sqrt[4]{g} - \sqrt[4]{(g-1)} = 6572$

$m \quad . \quad . = 13\ 60$

$n \quad . \quad . = 2190$

$\alpha \quad . \quad . = 630$

$n - \alpha \quad . = 1560$

$f - y = k - \mathfrak{y} = 5198 - 4752$

$= 446$

$\mathfrak{y} = k - f + g - 1 = 4736$

$\frac{(n-\alpha)\,\mathfrak{y}^2}{(g-1)^2} \quad . = 1317$

$\frac{\alpha\,(k-z)^2}{(f-y)^2} \quad . = 5$

Daher ist ist

$$\left\{\frac{\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{v}}{\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{(f-1)}}\right\} \cdot \left\{m - \frac{(n-\alpha)\,\mathfrak{y}^2}{(g-1)^2} - \frac{\alpha\,(k-z)^2}{(f-y)^2}\right\}$$

$= 188177 \,.\, (13060 - 1317 - 5) : 6572$

$= 336038''' = 28003'' = 2333',\, 7'' = x.$

Durch

Durch die geometrische Messung hat Herr de Lüc diese Stazion 2333′ hoch, und folglich nur 7″ niedriger gefunden, als gegenwärtige Rechnung sie giebt.

Vierzehente Stazion.

Diese liegt zwar auch so flach, wie die dreizehente, zwölfte, und eilfte: sie befindet sich aber nah bei einem hervorragenden Felsen, welcher ohnstreitig wieder mehr Dünste an sich ziehet, und folglich die Atmosphäre umher mehr verdichtet, als die Gegend um die eilfte Stazion. Man muß also α hier wieder ein wenig vergrößern, vermuthlich aber nur sehr wenig. Ich will es um 10 vergrößern, so daß es $= 640$, und also $n - \alpha = 1550$ seyn mag.

Auf dieser Stelle hat Herr de Lüc 10 Beobachtungen gemacht.

Sum. aller Barometerhöhen auf
dieser Stazion = 46794

W. Höhenm. F Sum.

Sum. aller gleichzeitigen Barometerhöhen auf der Basis == 52017

Sum. der Temperatur der Atmosphäre auf der Stazion == — 68°

Sum. der Temper. der Atmosph. auf der Basis == + 5°

186 : 96 == 68 : 35 == 5 : 3.

Berichtigte Sum. der obern Barometerhöhen == 46794 + 35

Berichtigte Sum. der untern Barometerhöhen == 52017 − 3

Mittlere Höhe des obern Barometers == 46829 : 10 == 4682,9

Mittlere Höhe des untern Barometers == 52014 : 10 == 5201,5

$\sqrt[4]{f} = \sqrt[4]{5201,5}$ == 8,492430

$\sqrt[4]{y} = \sqrt[4]{4682,9}$ == 8,272350

$\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y}$ == 220080

$\sqrt[4]{g} - \sqrt[4]{(g-1)}$ == 6572

m . . == 13060

$n \quad . \quad . \quad = 2190$

$\alpha \quad . \quad . \quad = 640$

$n - \alpha \quad . \quad . \quad = 1550$

$f - y = k - y = 5201 - 4683 = 518$

$y = k - f + g - 1 = 4664$

$$\frac{(n - \alpha)\, y^2}{(g - 1)^2} = 1270$$

$$\frac{\alpha\, (k - z)^2}{(t - y)^2} = 2.$$

Diese 2. kann man gänzlich vernachläßigen.

Also ist hier

$$\left(\frac{\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y}}{\sqrt[4]{g} - \sqrt{(g-1)}}\right) . \left(m - \frac{(n-\alpha)\, y^2}{(g-1)^2} - \frac{\alpha\, (k-z)^2}{(f-y)^2}\right)$$

$= 220080 \,.\, (13060 - 1270) : 6572$

$= 394800''' = 32900'' = 2741'\, 8'' = x.$

Herr de Lüc hat, sie durch die geometrische Ausmessung 2742', 5'' hoch, folglich nur 9'' höher, als diese Rechnung zeigt, gefunden.

Funfzehente Stazion.

Diese liegt auf gedachtem großen Felsen selbst, welcher sich über den ganzen Berg erhebt. Hier wird also die anziehende Kraft noch stärker seyn, als auf der vierzehenten, aber doch nicht so stark, wie in den zehen untersten: denn der Felsen ist gewiß viel mal kleiner, als der Berg selbst. Man kann also zwischen dem α von einer der zehen untersten, und jenem α der eilften, füglich das Mittel für α zu dieser Stazion annehmen, und es daher $= (730 + 630) : 2 = 680$ setzen, da dann $n - \alpha = 1510$ seyn wird.

Auf dieser Stazion hat Herr de Lüc 11 Beobachtungen gemacht.

Sum. aller Barometerhöhen auf ihr	=	51016
Sum. aller gleichzeitigen Barometerhöh. auf der Basis	=	57130
Sum. der Temper. der Atmosphäre auf der Stazion	= —	112°

Sum.

Sum. der Temper. der Atmosphäre auf der Basis $= + 26°$

$186 : 96 = 112 : 58 = 26 : 13.$

Berichtigte Sum. der obern Barometerhöhen $= 51016 + 58$

Berichtigte Sum. der untern Barometerhöhen $= 57130 - 13$

Mittlere Höhe des obern Barometers $= 51076 : 11 = 4643,09$

Mittlere Höhe des untern Barometers $= 57143 : 11 = 5192,45$

$\sqrt[4]{f} = \sqrt[4]{5192,45} = 8,488730$

$\sqrt[4]{y} = \sqrt[4]{4643,09} = 8,254700$

$\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y} = 234030$

$\sqrt[4]{g} - \sqrt[4]{(g-1)} = 6572$

$m \quad . \quad . = 13060$

$n \quad . \quad . = 2190$

$\alpha \quad . \quad . = 680$

$n - \alpha \quad . = 1510$

$f - y = k - y = 5192 - 4643 = 549$

$$y = k - f + g - 1 \qquad = 4633$$

$$\frac{(n - \alpha)\, y^2}{(g - 1)^2} \qquad = 1224.$$

$\frac{\alpha (k - z)^2}{(f - y)^2}$ verschwindet bei dieser Stazion noch mehr als bei der vorigen.

Daher ist hier

$$\left\{\frac{\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y}}{\sqrt[4]{g} - \sqrt[4]{(g-1)}}\right\} \cdot \left\{m - \frac{(n-\alpha)\, y^2}{(g-1)^2} - \frac{\alpha (k-z)^2}{(f-y)^2}\right\}$$

$$= 234030 \,.\, (13060 - 1224) : 6572.$$

$$= 421482''' = 35123'' = 2926'\, 11'' = x.$$

Dem Herrn de Lüc hat hier die geometrische Messung 2926′ 8″ folglich nur 3″ weniger gegeben, als diese Rechnung bringt.

Anmerkungen.

Es wäre überflüssig, alle funfzehen Stazionen auf diese Weise durchzugehen. Daher nahm ich nur etliche davon, jedoch ohne Auswahl, bloß wie sie mir in die Hände fielen. Will man sich aber die Müh nehmen, obige

Formel auch durch die übrigen Stazionen zu prüfen: so wird sie gewißlich auch eintreffen, wenn man nur den Werth von α und n − α allemal nach Beschaffenheit und Neigung des Berges bei jeder Stazion einrichten wird.

Allerdings ist es übel, daß dieser Werth sich so oft verändert, und nach keiner allgemeinen Regel bestimmet werden kann. Man kann aber ja diese ganze Schwierigkeit vermeiden, wenn man, wie ich in dem sechsten Absatze gezeigt habe, auf dergleichen steilen Gebirgen bloß die flachen Gipfel oder Plattformen, auf welchen keine großen Felsen hervorragen, zu Stazionen wählet, und jedesmal die untern Barometer auf weiten Plänen oder an den Meeresufern beobachten läßt. Alsdann lassen sich alle Elevazionen durch die allgemeine Formel berechnen, welche in dem nur gedachten sechsten Absatze stehet, und nach welcher ich auch die Tafeln berechnet habe, die

sich am Ende dieser Schrift befinden. Inzwischen habe ich doch aus diesen Beobachtungen des Herrn de Lüc für die Fälle, in welchen man die Stazionen nicht nach Belieben wählen kann, gewisse Regeln abstrahiret, welche gewißlich genau genug eintreffen, und zu deren Gebrauche man lediglich die Species der Rechenkunst zu verstehen, nöthig hat. Man findet sie in dem zweiten Abschnitte dieses Büchelchens.

Nach diesen Beobachtungen auf dem Saleve ist auch die mittlere Barometerhöh an der Basis für verschiedene Stazionen oft um sechs, acht, zehen, bis zwölf, Sechzehentheilchen der Linie verschieden, ohngeachtet sie jedesmal an der nämlichen Stelle beobachtet worden ist, und also eigentlich allemal von einerlei Größe seyn sollte. Hieraus ist aber leicht abzunehmen, daß man keine von ihnen für die rechte mittlere halten darf, sondern diese erst aus allen Beobachtungen für alle Stazio-

nen heraus ziehen muß, wenn man sie genau wissen will.

Hieraus folgt zugleich, daß auch keine von denjenigen Barometerhöhen, die ich auf den Stazionen selbst, aus Mangel einer weit grössern Menge von Beobachtungen, für die mittlern habe annehmen müssen, die rechte mittlere seyn kann. Nun kann sich zwar wegen dieser kleinen Unrichtigkeiten freilich keine merkliche Abweichung von der Wahrheit in die Resultate meiner Berechnungen eingeschlichen haben: denn die obere Barometerhöh war ohnstreitig auf jeder Stazion von ihrem rechten Mittel um eben so viel plus oder minus verschieden, als die untern von ihrem rechten Mittel verschieden war, und bei beiden betrug diese Abweichung in den meisten Fällen noch lange keine Linie. Allein die Rechnung selbst wurde mir dadurch doch ungemein langweilig und mühsam gemacht. Wäre f bei allen Stazionen gleich groß gewesen, wie es eigentlich

wegen der unveränderlichen Lage der gemeinschaftlichen Basis hätte seyn sollen: so hätte ich nicht nur das Wurzelausziehen öfters ersparen, sondern auch allemal g = k = f, und $y = y$ setzen können, wodurch allerdings viele Weitläuftigkeiten vermieden worden wären.

Neunter Absatz.

Einfluß der geographischen Breite auf die Barometerhöhen.

Die mittlere Barometerhöh ist unter verschiedener Breite verschieden, weil der Erdball keine Kugel, sondern eine Sphäroide, ist. Sie läßt sich aber für jede gegebene Breite bestimmen, wenn man sie nur einmal unter einer bekannten Breite aus vielfältigen Beobachtungen genau berechnet hat.

Man setze P, Tab. II, Fig. 6, sey ein Pol, A hingegen ein Punkt im Aequator. Beide Winkel GKS und NCL, welche sich von den Richtungslinien der Schwere bei K und C bilden, sollen einander gleich seyn. Ueberdieß mag RG den Abstand zweier Lufttheilchen bedeuten, welche sich beim Aequator zunächst an der Erdfläche in der Schwerlinie RK befinden, indem BN eben diesen Abstand zweier Lufttheilchen beim Pol andeuten soll.

Da man nun, ohne einen merklichen Fehler zu begehen, $PT : AT = GK : NC$ setzen kann, die Schwere aber in dem umgekehrten Verhältnisse des Quadrates der Entfernung von der Mitte der Erde abnimmt: so folgt

$$RG : BN = AT^2 : PT^2 = NC^2 : GK^2.$$

Eigentlich sollte man zwar RG sowohl als BN noch durch c : 2 dividiren, wie aus dem dritten Absatze klar ist. Allein da ihr Verhältniß auch noch dann das nämliche bleibt: so hat

hat man diese Division hier eben so wenig nöthig, als oben bei Vestesetzung der Formeln.

Nun verhalten sich aber auch die Grundflächen GEQS und NLWZ gegen einander, wie GK^2 zu NC^2. Folglich verhält sich die ganze abgekürzte Pyramide GSEQODFR zu der abgekürzeten Pyramide NLWZBYXM, wie $GK^2 . NC^2$ zu $NC^2 . GK^2$, das heißt, GESQODFR ist gleich NLWZBYXM.

Also hat nah an der Meeresfläche die Atmosphäre bei dem Pole und Aequator völlig einerlei Dichtigkeit: denn RG und BN sind ohnstreitig kleiner als jede gegebene Größe, und wegen der Winkel GKS = LCN gehen durch die Fläche RFOD eben so viele Richtungslinien der Schwere, als durch BXYM. Mithin sind in dem einen dieser beiden gleichen körperlichen Räume eben so viele Lufttheilchen enthalten, als in dem andern.

Nimt man aber an, die Reihe GR bestehe nicht aus zweien sondern aus vielen Lufttheilchen,

chen, und aus eben so vielen auch die Reihe BN: so ist GR offenbar merklich größer, als BN, ohngeachtet jene beiden körperlichen Räume GESOQRFD und NLWZBYXM noch immer gleich bleiben; denn die Schwere ist in RG geringer, folglich die Entfernung der Lufttheilchen von einander daselbst größer, als in BN, so wie im Gegentheile die Grundfläche GEQS größer ist, als NLWZ.

Hieraus ist klar, daß man unter dem Aequator höher steigen muß, als an den Polen oder in andern Gegenden, um einen gewissen Barometerfall zu bewirken, wie auch, daß in gleichen Höhen über der Meeresfläche die Atmosphäre gegen die Pole hin dünner sey, als näher an dem Aequator.

Da aber die Atmosphäre an der Erdfläche selbst überall einerlei Dichtigkeit hat: so scheint es, daß auch die mittlere Barometerhöh an der Meeresfläche überall gleich, und also unter den Polen eben so hoch sey, als an dem Aequa-

tor. Allein man muß dabei erwägen, daß die Schwere an den Polen stärker, als an dem Aequator auf das Quecksilber wirket, woraus allerdings folgen muß, daß die mittlere Barometerhöh an der Meeresfläche sich unter jeder Breite verändert.

Es verhält sich aber die Schwere in A zu der Schwere in P wie PT^2 zu AT^2 oder auch wie KG^2 zu CN^2. Folglich verhält sich die mittlere Barometerhöh in A zu der in P, wie CN^2 zu KG^2. Statt CN und KG kann man die Bogen auf der Erdfläche NL und GS in das Verhältniß bringen, weil vorausgesezt worden, daß die Winkel GKS und NCL gleich sind. Nun haben die französischen Erdmesser einen Grad auf der Erde unter dem Meridiane nicht weit von dem Pole = 57437, in Frankreich = 57060, am Aequator = 56753, Toisen gefunden: und man kann durch das umgekehrte Verhältniß der Quadrate dieser Größen, aus der mittlern Barometerhöh an der Meeres-

fläche

fläche in dem südlichen Europa, die mittlere an der Meeresfläche am Aequator, sowohl als an den Polarkreisen, hinlänglich genau bestimmen.

Von den Quadraten gedachter Größen braucht man nur die vier ersten Ziffern zu nehmen, da dann $57437^2 = 3276$, $57060^2 = 3255$ und $56753^2 = 3220$, gesezt werden kann.

An der Oberfläche des mittelländischen Meeres bei Genua beträgt nach den Beobachtungen des Herrn de Lüc, die mittlere Höhe des Barometers, wenn es über dem Kohlenfeuer gefüllet, und von aller Luft gereiniget ist, $28'' \, 1'''$ oder $337'''$: folglich muß diese mittlere Höhe nahe am Aequator $= 337''' \times 3276 : 3255 = 28'' \, 3''' \, 1$, an dem Polarkreise hingegen $= 337''' \times 3220 : 3255 = 27'' \, 9''' \, 4$ seyn.

Hieraus erhellet zugleich, warum ich oben in dem dritten Absatze die allgemeine mitt-

lere Barometerhöh an den Meeresufern auf 28′ gesetzt habe: denn diese Größe ist zwischen 28″ 3‴ und 27″ 9‴ die mittlere arithmetische Proporzionalzahl, und muß nothwendig allemal zu dem Behufe gebraucht werden, zu welchen sie dort gebraucht worden ist. Brüche der Linien kann man ja wohl hierbei vernachläßigen, zumal wenn sie so klein sind, wie 0, 1 oder 0, 4 in den obigen Größen?

Also stehet in Atmosphäre von gleicher Dichtigkeit ein Barometer an dem Aequator um 2‴ höher, an den Polen hingegen um 4‴ tiefer, als ohngefähr in der Mitte eines gemäßigten Erdgürtels.

Hieraus ist leicht abzunehmen, daß man f sowohl als y in der Formel bei Höhenmessungen am Aequator allemal um 2‴ vermindern, in den Polarkreisen hingegen um 4‴ vermehren, muß, wenn man m und n zwischen f — 1 für die Mitte des gemäßigten Erdgürtels

tels berechnet hat, wie aus folgendem Beispiele de..tlich erhellen mag.

Höhe des Korassong.

Die französischen Erdmesser haben die mittlere Barometerhöh an der Meeresfläche nah bei dem Aequator, wie bekannt, nur 28″, und folglich 3‴ kleiner gefunden, als meine Rechnung nach den Beobachtungen des Herrn de Lüc sie giebt. Allein es ist zu wissen, daß ihre Baronieter, wie Herr de Lüc meldet, nicht nur nicht über dem Kohlenfeuer gefüllet, und folglich die darinnen enthaltenen Quecksilbermassen nicht von der beigemischten Luft gereiniget, waren, sondern auch unten weite Gefäßchen hatten, da sie doch bloß umgebogene gleichweite Röhren hätten seyn sollen. Sie mußten daher aus zweierlei Ursachen niedriger stehen, als diejenigen, die man nach der Methode des Herrn de Lüc verfertiget, wie in dem angeführten Buche, Th. II. S. 358, dieser Gelehrte ausführlich dar-

 gethan

Bayerische Staatsbibliothek München

gethan hat: und es ist gar nicht zu zweifeln, daß diese beiden Ursachen jene 3‴ Differenz bewirket haben, oder, daß mit Barometern, die nach der Lucischen Weise verfertiget sind, und auf welche sich alle Rechnungen in gegenwärtiger Schrift beziehen, die mittlere Barometerhöhe dort wirklich 28″ 3‴ gefunden werde, wie ebenfalls aus angeführtem Buche, Theil I. S. 304, erhellet.

Also muß man f bei Berechnung der Höhe des Karassong = 28″ 1‴ setzen, wenn man den obigen Koefficienten, welchen ich bloß für die Mitte des gemäßigten Erdgürtels berechnet habe, dabei zum Grunde legen will: denn in der Breite von Genua ist die Atmosphäre bei 28″ 1‴ Barometerhöh eben so dicht, als an dem Aequator bei 28″ 3‴ Barometerhöh.

Aber die Temperatur welche von den französischen Erdmessern in Rücksicht auf die Berichtigung der Barometerhöhen vernachläßiget worden ist, kann man in der Gegend

um

Bayerische Staatsbibliothek München

um den Korassong, die eben nicht sehr warm ist ohngeachtet sie dem Aequator sehr nahe liegt, ganz füglich für die mittlere annehmen, bei welcher ohnehin keine Berichtigung der Barometerhöhen erfodert wird.

Auf dem Gipfel des gedachten Berges hat de la Condamine die mittlere Barometerhöh 15″ 10‴ gefunden. Nun scheint es zwar, daß man diese aus angeführten Gründen ebenfalls, wie jene an den Meeresufern, erstlich um 3‴ vermehren, und hernach wieder um 2‴ vermindern müsse, wenn sie derjenigen gleich werden soll, die ein wohleingerichtetes Barometer daselbst giebt. Allein es ist zu bedenken, daß dieses unvollkommene Barometer auf hohen Bergen aus zwo Ursachen nicht so viel zu niedrig stehet, als auf niedrigen Plänen oder an den Meeresufern. Die eine Ursache liegt in dem größern Raume, durch welchen sich die Luft über dem Quecksilber im Barometer auf hohen Bergen ausbreiten kann, wo-

durch sich sofort ihre Spannung merklich vermindert, und mithin nicht so stark auf das Quecksilber drucket, als in tiefern Gegenden, wo sie in einen weit engern Raum zusammengepresset ist. Die andere hingegen ist in der strengern Kälte zu suchen, welche auf hohen Bergen herrschet, und also die gedachte Luft zusammenziehet, wodurch deren Druck gegen das Quecksilber noch mehr vermindert wird. Man kann für diese Verminderung füglich 1''' setzen, und also annehmen, das Barometer habe wegen der darinne befindlichen Luft auf dem Berge nicht um 3''' sondern nur um 2''' zu tief gestanden. Es würde ohnstreitig noch weniger zu tief gestanden haben, wenn die Kälte das Quecksilbers nicht selbst merklich dichter gemacht hätte, als es nach seiner mittlern Temperatur hätte seyn sollen. Man kann setzen, die Temperatur sey nach der 96gradigen Skale des Herrn de Lüc 16° unter 0 gewesen, und habe mithin das Quecksilber

um

um 1'' erniedriget, zugleich aber habe sich dieses wegen der, aus obigen zwo Ursachen verminderten, Spannung der über ihm befindlichen Luft um 2''' erhoben, welches alles der Wahrscheinlichkeit sehr gemäß ist: und hieraus ist allerdingr klar, daß es auf dem Berge nur um 2''' zu tief gestanden habe.

Nach einem guten Barometer wird man also auf diesem Berge die mittlere Höh des Queckfilbers wahrscheinlich = 16'' finden. Nun ist aber die Atmosphäre unter der geographischen Breite dieses Berges bei 16'' Barometerhöh eben so dicht, als mitten in den gemäßigten Erdzonen bei 15'' 10''' Barometerhöh. Folglich muß man bei Berechnung der Höh dieses Berges $y = 15'' \, 10'''$ setzen, indem $f = 28'' \, 1'''$ angenommen werden muß.

Eh ich aber die Rechnung selbst vornehme muß ich erst noch den Koefficienten bequemer einrichten. Oben habe ich ihn zwischen 5168''': 16, und 5152''': 16, das ist, zwischen 323''' und

$322'''$ bestimmet, und zu den Prüfungen der Formel nach den Beobachtungen des Herrn de Lüc gebraucht: denn dort war f von g oder von $323'''$ selten um $1'''$ verschieden, und folglich y immer beinah so groß wie y. Aber jezt ist $f = 337'''$, und also von jenem g um $14'''$ verschieden. Daher würde izt y viel zu klein werden, wie man aus dem sechsten Absatze abnehmen kann, und es ist klar, daß man, um dergleichen Fehler zu vermeiden, den Koefficienten nothwendig näher bei $337'''$ aufsuchen muß.

Da ich die Tafeln, die sich am Ende dieses Büchelchens befinden, eigentlich auf die Breite des teutschen Meeres berechnet habe, wo die mittlere Barometerhöh $28''$ oder $336'''$ beträgt: so habe ich den Koefficienten schon zwischen $336'''$ und $335'''$ gesucht, und nun kann ich ihn zu der Berechnung der Elevazion dieses Berges gebrauchen. Man findet ihn aber folgendergestallt.

Oben in dem sechsten Absatze habe ich nämlich bewiesen, daß die allgemeine Formel

$$\left(\frac{\sqrt[4]{f}-\sqrt[4]{y}}{\sqrt[4]{g}-\sqrt[4]{(g-1)}}\right).\left(m-\frac{n\,.\,y^2}{(g-1)^2}\right) =$$

$$\left(\sqrt[4]{f}-\sqrt[4]{y}\right).\left(\frac{m}{\sqrt[4]{g}-\sqrt[4]{(g-1)}}-\frac{n.y^2:(g-1)^2}{\sqrt[4]{g}-\sqrt[4]{(g-1)}}\right)$$

in allen Fällen gilt, in welchen das untere Barometer auf weiten Plänen, das obere hingegen auf sanftsteigenden Gegenden, beobachtet wird, und in welchen g von f nicht über 1''' verschieden ist. Nun fallen aber die Größen m und n allezeit zwischen g und g — 1 oder zwischen f und f — 1: folglich verhält sich m zwischen 323''' und 322''' oder zwischen g und g — 1 in den vorhergehenden Rechnungen, zu m zwischen 336''' und 335''', oder zwischen g und g — 1, in der nachstehenden Rechnung, wie

$$\sqrt[4]{323}-\sqrt[4]{322} : \sqrt[4]{336}-\sqrt[4]{335}.$$

Aber jenes n zwischen 323‴ und 322‴ verhält sich zu dem n zwischen 336‴ und 325‴, wie

$$\frac{322^2}{\sqrt[4]{323}-\sqrt[4]{322}} : \frac{335^2}{\sqrt[4]{336}-\sqrt[4]{335}}$$

Nun ist aber

$\sqrt[4]{323}$ . .	= 7,5387723
$\sqrt[4]{322}$ . .	= 7,5329306
$\sqrt[4]{333}-\sqrt[4]{322}$	= 58417
$\sqrt[4]{336}$ . .	= 7,6135082
$\sqrt[4]{335}$ . .	= 7,6078369
$\sqrt[4]{336}-\sqrt[4]{335}$	= 56713
m zwischen 323‴ und 322‴	= 13060
n zwischen 323‴ und 322‴	= 2190

Daher ist m an den südlichen Küsten von Frankreich zwischen 336‴ und 335‴

$$= \frac{13060 \cdot 56713}{58317} = 12678,$$

und n unter der nämlichen Breite und zwischen eben den Barometerhöhen

= 2100

$$= 2190 \cdot \left(\frac{335^2}{56713} : \frac{222^2}{58417}\right) = 2440.$$

Mithin ist eine Atmosphärensäule zwischen 336‴ und 335‴ Barometerhöh in dem südlichen Europa 10238‴ = 853″ = 71′ 1″ hoch, und ihre Dichtigkeit verhält sich zu der Dichtigkeit des Quecksilbers, wie 1 zu 10238.

Aber an dem teutschen Meere gehöret die Verhältniß eigentlich für 337‴ — 336‴ Barometerhöh.

Hieraus ergeben sich nun die Größen für die Berchnung der Höh des Korassong folgendergestalt:

$\sqrt[4]{f} = \sqrt[4]{337'''} = \sqrt[4]{28'' \; 1'''} = 7,619167$

$\sqrt[4]{y} = \sqrt[4]{190'''} = \sqrt[4]{15'' \; 10'''} = 6,602194$

$\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y}$. $= 1,016973$

$\sqrt[4]{g} = \sqrt[4]{336'''} = \sqrt[4]{28''}$ $= 7,613508$

$\sqrt[4]{(g-1)} = \sqrt[4]{335'''} = \sqrt[4]{27'' \; 11'''} = 7,607836$

$\sqrt[4]{g} - \sqrt[4]{(g-1)}$. $= 5672$

m . . . $= 12678$

n . . . $= 2440$

 y =

$y = (g - 1) - f + y \quad = \quad 188'''$

$\frac{n.y^2}{(g-1)^2} = 2440 . 188^2 : 335^2 = 768$

Da nun das obere Barometer auf dem Gipfel des Berges, das untere hingegen weit von ihm an den Meeresufern, beobachtet worden ist: so gilt hier die allgemeine Formel

$$\left\{\frac{\overset{4}{r} f - \overset{4}{r} y}{\overset{4}{r} g - \overset{4}{r} (g-1)}\right\} \left\{m - \frac{n.y^2}{(g-1)^2}\right\}$$

$= 1016973 . (12678 - 768) : 5672$

$= 213404''' = 177840'' = 14820' = x.$

Allerdings mag es bloß ein glücklicher Zufall seyn, daß die Rechnung hier so gar genau mit jenen geometrischen Messungen zutrifft, welche die nämliche Höh genau geben: denn es ist gar leicht möglich, ja sehr wahrscheinlich, daß das Barometer auf dem Berge eigentlich um einen kleinen Bruch der Linie höher oder tiefer, als 15'' 10''' gestanden habe. Allein über 10' bis 20' darf die Rechnung nach meiner

meiner Formel gleichwohl auch in noch so großen Höhen niemalen abweichen, wenn man nämlich recht richtig beobachtet, und bei steilen Gebirgen auf die anziehende Kraft ihrer Massen gehörig Rücksicht nimt. Und um so viel kann die geometrische Messung selbst fehlen.

Zehenter Absatz.

Einige Folgerungen aus den vorhergehenden Lehren.

Aus den bisher erläuterten Gesätzen der Verdünnung der Dünste und Luft läßt sich leichte begreifen, warum die Barometer kurz vor dem Regenwetter gewöhnlich zu fallen pflegen, und warum sie im Regenwetter oder bald hernach sofort wieder steigen.

Reine Luft kann nämlich nie mehr Dünste ordentlich aufgelöset in sich erhalten, als das Quadrat ihrer Dichtigkeit erfodert. So lange daher die Menge der Dünste dieses Verhältniß nicht überschreitet: so lange bleiben

sie

sie der Luft inniglich beigemischt, indem sie von ihr vollkommen aufgelöset werden, und mithin deren Durchsichtigkeit nicht hindern, sondern heitere Witterung machen. So oft aber Winde von den nahen Meeren mehr Dünste in eine Gegend wehen, als da die Luft nach dem Quadrate ihrer Dichtigkeit auflösen und in sich nehmen kann, oder auch, so oft die Luft in einer Gegend aus irgend einer zufälligen Ursache ausgedehnet, und folglich das Quadrat ihrer Dichtigkeit vermindert, wird: so ofte trübt sich die Atmosphäre in dieser Gegend, und präzipitiret sodann den Ueberschuß ihrer Dünste als Regen, oder Thau, oder Hagel, und so weiter, wie meinen sämtlichen Lesern ohnehin schon aus Gründen der Scheidekunst hinlänglich bekannt seyn wird.

Dünste haben aber allezeit weniger eigenthümliches Gewicht, als derjenige Theil der Atmosphäre, in welchem sie schweben: denn sonst könnten sie nicht in ihm schwebend erhalten

wer-

werden. Wenn daher der Wind ein gewisses Maaß Dünste aus andern Gegenden zu uns wehet: so verdrängen sie freilich eben so viel Atmosphäre aus unsern Gegenden, und ersetzen zwar den verdrängten Theil der Atmosphäre in Ansehung des Raums, den sie einnehmen, aber das Gewichte desselben können sie nicht gänzlich ersetzen, eben weil sie weniger eigenthümliches Gewicht besitzen. Daher müssen die Barometer allemal nothwendig fallen, so oft fremde Dünste von Winden herbei geführet werden.

Auf diese Weise empfängt aber die Luft mehr Dünste, als das Quadrat ihrer Dichtigkeit ertragen kann, das heißt, sie wird übersättiget, und muß daher den Ueberschuß präzipitiren: folglich erfolgt natürlich Regen, oder Hagel, und so ferner, bei niedrigen Barometerständen.

So wie sich die Wolken präzipitiren, so dringt an deren Stelle frische Atmosphäre, die

mit weniger Dünsten belästiget ist, entweder von oben oder von den Seiten herein, und erfüllet jenen Raum wieder, den die Wolken verlassen. Nun hat aber dieser frische Theil der Atmosphäre mehr eigenthümliches Gewicht, als die eben so großen Wolken: folglich steigen die Barometer indem sich die Dünste präzipitiren.

Wird endlich die Atmosphäre in einer Gegend von der Wärme oder von andern zufälligen Ursachen ausgedehnet: so ist an sich klar, warum da die Barometer fallen, und warum sodann Präcipitationen in dieser Gegend erfolgen, ohne daß hierzu Dünste aus andern Gegenden nöthig sind. Von der Wärme und andern Ursachen der Verdünnung der Atmosphäre wird nämlich das Quadrat ihrer Dichtigkeit vermindert, und mithin zu Präzipitationen allerdings Anlaß gegeben.

Daß die Dünste, welche das Verhältniß der Quadrate der Dichtigkeiten der Luft nicht über=

überschreiten, keine Vergrößerung des ganzen Volumens der Atmosphäre, in sofern sie den ganzen Erdball umgiebt, verursachen, sondern bloß in dem leeren Räumchen zwischen den Lufttheilchen sich aufhalten, und mithin wirklich aufgelöset sind, brauche ich wohl nicht erst zu sagen, so, wie man auch ohne mein Erinnern weiß, daß im Gegentheile der Ueberschuß, um welchen die Dünste das angeführte Verhältniß zuweilen übersteigen, und welcher folglich nicht in den leeren Räumchen der Luft hängt, sondern seinen besondern Raum erfodert, gedachtes ganze Volumen der Atmosphäre allerdings vergrößern muß.

Auf diesen beiden Gründen beruhet eben hauptsächlich die gegebene Erklärung des Wechsels der Barometerhöhen bei trüben und heiterem Wetter.

Manchmal erfolgt freilich keine Präzipitazion bei niedrigen Barometerständen: denn zuweilen mangelt es an Dünsten in der Atmos-

mosphäre, so, daß eine merkliche Verdünnung derselben noch keinen Ueberschuß von Dünsten veranlassen kann. Daher kann es freilich bei niedrigen Barometerständen zuweilen nicht regnen.

Auch läßt sich aus dieser Theorie leicht einsehen, warum diejenigen Barometerhöhen, welche man kurz vor Aufgange der Sonne beobachtet, allemal die Erhöhungen der Stazionen zu klein geben, wenn keine andern Ursachen hinzu kommen, die diesen Fehler wieder heben.

Wenn Herr de Lüc an steilen Abhängen des Gebirges oder an großen Felsenwänden kurz vor Aufgange der Sonne beobachtete: so stimmten die Erhöhungen seiner Stazionen, die er aus den beobachteten Barometer- und Thermometer-Höhen berechnete, mit seinen geometrischen Messungen noch so ziemlich überein, weil er vorher seine Rechnungsmethode nach vielfältigen geometrischen Messungen auf dieses prallige Gebirge eingerichtet hatte. Beob-

achtete er aber auf dem Plattform oder flachen Gipfel desselben vor Aufgange der Sonne: so brachte er nach seiner Methode gewöhnlich eine viel zu kleine Erhöhung seiner Stazion heraus, wie man deutlich wahrnehmen wird, wenn man die Tafeln dieser Beobachtungen in dem zweiten Theile seines oftgedachten Werkes über die Atmosphäre mit Aufmerksamkeit untersuchen will.

Er glaubte daher, die Ursache dieser Abweichung läge in den Ostwinden, welche sich gemeiniglich bei Sonnenaufgang erheben: denn nach seiner Meinung stießen diese Winde an die stille Luft, welche das Gebirge umgab, und hinderten durch ihren Stoß deren senkrechten Druck, welcher dadurch gleichsam aus den tiefern Gegenden auf den Gipfel des Gebirges gehoben würde, so, daß nun das untere Barometer zu tief stände, und mithin eine zu geringe Differenz zwischen beiden Barometerständen, folglich auch eine zu kleine Erhöhung

der Stazionen gäbe. Da nun aber solche, vor Aufgang der Sonne an steilen Abhängen und großen Felsenwänden gemachte, Beobachtungen ihm dennoch ziemlich richtige Resultate darboten, so schloß er, jene Abweichungen würden an diesen Stellen durch die Kälte, die dergleichen dichte Massen bei nächtlicher Weile um sich durch die Atmosphäre verbreiten, wieder aufgehoben, ohngeachtet er die Temperatur der Atmosphäre dieser Stellen, sowohl als die Temperatur des Barometers, mit in seine Rechnung nahm, und also schwerlich eine zweite Anomalia davon sollte erwartet haben.

Wie die Ostwinde, welche kurz vor Aufgange der Sonne wehen, den Druck der Atmosphäre in den tiefern Gegenden vermindern, und ihn auf die Gipfel der Berge heben sollen, wird man wohl nicht leichtlich begreifen. Nach meiner Einsicht hat es mit angeführter Erscheinung vielmehr folgende Bewandniß.

Erstlich weiß man, daß die Atmosphäre über den Gipfeln der Berge vor Aufgange der Sonne eher erwärmet, und folglich eher verdünnet oder aufgelockert, wird, als auf den Bergen selbst, oder in den Thälern. Man weiß zweitens, daß die Gipfel der Berge allezeit kälter sind, als die anliegenden Thäler, wie auch, daß die Dünste in kalten Orten, wegen der dichtern Luft, sich mehr anhäufen, als in warmen. Drittens wird auch niemand läugnen, daß die vorhergehenden Sätze von den Präcipitazionen, die sich in der Atmosphäre zutragen, ihre Richtigkeit haben. Wenn also die Atmosphäre über den Bergen vor Aufgange der Sonne eher erleuchtet, erwärmet, und ausgedehnet wird, als auf den Bergen selbst: so fällt natürlich der Ueberschuß der Dünste, welche sich bei nächtlicher Weile wegen der größern Kälte gedachter höhern Atmosphäre hoch erhoben haben, kurz vor Sonnenaufgang wieder herab, und sucht eine dich-

tere Luft, welche er sofort auf den Gipfeln der Berge findet, weil diese die Sonne noch nicht bescheinen kann. Hierzu kömmt überdieses noch die Kraft, vermöge welcher gedachte Gipfel diesen aus höhern Regionen herabfallenden Ueberschuß der Dünste an sich ziehen, so daß er auch dann nicht bis in die Thäler herab gelangen könnte, wenn diese gleich eben so kalt wären, wie die Gebirgsgipfel selbst. Also muß die Atmosphäre des Morgens bei heiterer Witterung auf Bergen allerdings dichter seyn, als ihre Erhöhung erfodert: und es ist klar, warum da die Barometer zu hoch stehen, nnd mithin zu wenig von denen, die man in den Thälern zugleich beobachtet, differiren.

Auf pralligen Gebirgen stehen also die Barometer des Morgens bei Aufgange der Sonne aus einem zweifachen Grunde zu hoch. Bei heiterem Wetter fallen nämlich nicht nur

viele

viele Dünste aus den höhern Luftregionen auf sie herab, sondern die Berge ziehen auch deren viele aus den Thälern vermöge ihrer besondern anziehenden Kraft an sich in die Höh. Wegen der anziehenden Kraft und Kälte der Berge wird also die Luft auf ihnen dichte genug zusammen gezogen, um gedachte Dünste völlig aufgelöset erhalten zu können: und es ist klar, daß auch auf diese Weise die Atmosphäre auf hohen Bergen nach Verhältniß ihrer Höhen zu dichte wird, und mithin die Barometer zu viel erhebt.

Dieses geschiehet nun zwar alles auch auf den niedrigern Gegenden der steilen Gebirge, aber doch in einen weit kleinerem Maaße, als auf den höhern: denn wegen ihrer größern Wärme empfangen sie eben nicht viele Dünste von den obern Luftregionen, und wegen ihrer geringern Höh müssen sie einen Theil ihrer aus dem Thale gehobenen Dünste wieder an

die höhern Stellen des Abhanges abgeben. Mithin stehen da die Barometer, nach Verhältniß ihrer geringern Elevazion zu tief, und an höhern Stellen zu hoch.

Hieraus erhellet nun, warum Herr de Lüc die Erhöhungen der Stazionen in den untern Gegenden des pralligen Abhanges ziemlich richtig, in den obern hingegen viel zu klein fand, wenn er sie aus Beobachtungen berechnete, die kurz vor Aufgange der Sonne gemacht waren. Er hatte nämlich seinen Koefficienten und überhaupt seine ganze Rechnungsmethode aus vielfältigen Versuchen und Beobachtungen, die nicht in gedachten Morgenstunden gemacht worden waren, bloß auf die höhern Gegenden dieses pralligen Berges eingerichtet. Daher kamen diese höhern Gegenden freilich zu niedrig, die niedrigen hingegen zu hoch, nach seiner Methode heraus, wenn er Beobachtungen in beiden Fällen zum

Grunde legte, die er vor Aufgang der Sonne gemacht hatte: denn unter diesen Umständen waren die Barometerhöhen auf den höhern Stazionen mehr zu groß, als auf den niedrigen.

Aber dafür fand er auch die höhern ziemlich richtig, die niedrigern hingegen zu hoch, wenn er Beobachtungen zum Grunde legte, die in andern Stunden des Tages gemacht worden waren: denn da waren die Barometerhöhen auf den untern Stazionen mehr zu groß, als auf den obern.

Also passen seine Vorschriften bloß auf die höhern Stellen pralliger Gebirge, und geben die niedrigern Gegenden derselben sowohl als die sanftsteigenden Berge oder Landschaften durchaus zu hoch, wenn man nämlich alle Beobachtungen vermeidet, welche vor Aufgang der Sonne gemacht worden sind.

Endlich wird auch aus dem Satze, daß die Dünste sich nicht wie die Dichtigkeiten der

Luft, sondern wie die Quadrate dieser Dichtigkeiten, verhalten, ganz leicht begreiflich, warum Bouguer das Gesetz der Verdünnung der Atmosphäre an den untern Gegenden der Kordilleras anders fand, als auf den Gipfeln derselben, und warum sich auf niedrigen Plänen weit größere Veränderungen der Barometerhöhen zutragen, als auf hohen Bergen.

Zwei=

Zweiter Abschnitt.

Anleitung zu dem Gebrauche der Tafeln, die sich am Ende dieser Schrift befinden.

Es wäre gut, wenn man auf Landcharten bei allen merkwürdigen Stellen die Erhöhung über das Weltmeer angegeben fände: denn dadurch würde man in den Stand gesezt, nicht nur die höchsten Gegenden vieler großen Reiche auf einmal zu übersehen, sondern auch das Gefälle der Ströme, von ihren Quellen bis an das Meer, ohne Mühe zu beurtheilen; und eine solche Kenntniß müßte dem Geographen, sowohl als Naturforscher, gewiß vieles Vergnügen gewähren, nicht zu gedenken, daß auch große Vortheile für andere Menschen daraus entspringen würden.

Diese Vortheile kann man aber durch richtige Barometerbeobachtungen eben so sicher er-

langen, als durch Nivelliren, welches zu diesem Behufe nicht einmal füglich anwendbar ist, weil es zu großen Aufwand erfodert. Barometer hingegen beobachtet man ohnehin fast in allen Haupt- und Mittel-Städten von Europa. Daher kann es wohl nicht schwer seyn, wenigstens von diesem Theile der bewohnbaren Oberfläche des Erdballes künftig solche Charten zu verfertigen. Bei bloßen Namenverzeichnissen der Städte und anderer merkwürdigen Stellen könnte diese Erhöhung über das Weltmeer in einer besondern Kolumne neben der geographischen Länge und Breite angemerket werden, wenn die mittlern Barometerhöhen daselbst bekannt wären.

Allein viele Beobachter haben keine Lust, sich mit weitläuftigen Rechnungen zu befangen, und einige scheuen zwar keine Rechnung, klagen aber, daß noch keine genauen Regeln erfunden wären, nach welchen man eigentlich rechnen muß, indem sie wohl sehen, daß nach

dem bisher bekannten die Resultate ihren Rechnungen oft gar zu weit von der Wahrheit abweichen.

Vielleicht erhalten die Lehren, welche in dem vorhergehenden ersten Abschnitte stehen, den Beifall der Gelehrten; vielleicht werden sie von ihnen für wahr erkannt, und wenn dieses geschiehet: so hoffe ich, daß künftig Niemand mehr über Ungewißheit in dieser Sache zu klagen Ursache haben wird. Was aber jene Herren betrift, welche sich mit keinen weitläuftigen Rechungen benehmen wollen, und gleichwohl gute Beobachtungen machen: so dürfen sie nur in den Tafeln, die sich am Ende dieser Schrift befinden, gehörig nachsuchen, und sie werden allemal die Erhöhung ihrer Beobachtungsorte über die Oberfläche des Oceans richtig angegeben finden, die sie daher nicht erst berechnen, sondern nur abschreiben dürfen, wenn etwa ein Geograph bei Verfertigung neuer Charten oder neuer

Verzeich-

Verzeichnisse der Städte, dieses von ihnen verlangt.

Sehr genaue Barometerbeobachtungen machen sogar bei Anlegung neuer Kanäle das gewöhnliche sehr mühsame und langweilige Nivelliren entbehrlich, wenn man eine richtige Rechnungsregel hat.

Vermittelst gedachter Tafeln hoffe ich, also auch denen, die sich mit solchen Abmessungen beschäftigen, ihre Arbeit zu erleichtern.

Wenn aber diese Tafeln die Erhöhung eines Ortes über den andern richtig angeben sollen: so muß man auch richtig beobachten, welches ohne gute Werkzeuge nicht möglich ist. Daher muß ich erst von diesen kürzlich reden, eh ich den Gebrauch der Tafeln selbst ausführlich beschreiben kann.

Barometer.

Man hat bei Verfertigung dieses Werkzeuges hauptsächlich folgende Stücken genau

zu befolgen, wenn man es zu Höhenmessungen gebrauchen will.

Erstlich. Das Quecksilber, welches dazu nöthig ist, muß man allemal aus Zinnober destilliren, weil man sonst von seiner Lauterkeit und von seinem richtigen eigenthümlichen Gewichte nicht gewiß versichert seyn kann. Wer aber mit solchen chemischen Arbeiten nicht umzugehen weiß, oder sich aus andern Ursachen damit nicht befangen kann: der darf sich dieserwegen nur an einen Apotheker wenden, welcher ihn gegen hinlängliche Gebühren ohnfehlbar gern aufrichtig bedienen wird.

Zweitens. Das Barometer selbst muß man nicht nur anfänglich bei seiner Verfertigung, sondern auch in der Folge, wenigstens alle Jahre einmal, so lange kochen, bis die Luft aus dem Quecksilber gänzlich ausgetrieben ist. Wie dieses eigentlich gemacht wird, kann ich in diesem Büchelchen nicht lehren. Man findet aber die ganze Verfahrungsart in den

Unter=

Untersuchungen, über die Atmosphäre des Herrn de Lüc sehr deutlich beschrieben, wo sich also ein jeder, der die Sache noch nicht weiß, hinlänglich Raths erholen kann.

Drittens. Die Röhre des Barometers muß durchaus gleich weit seyn, und wenigstens zwo bis drei Linien im Lichten halten, aber doch nur aus dünnem Glase bestehen. Wie man kalibriret, das heißt, wie man findet, ob sie durchaus von gleicher Weite ist, kann man ebenfalls aus angeführtem Buche des Herrn de Lüc lernen, wenn man es nicht selbst weiß.

Viertens. Das Barometer darf mit keinem Gevä߳chen versehen seyn, sondern muß bloß aus einer gleichweiten, unten aufwärts-gebogenen, Röhre bestehen. Daher muß es auch zwo Skalen bekommen, davon die eine, wie gewöhnlich, an dem obern, die andern hingegen an dem untern umgebogenen, Schenkel angebracht wird.

Befolgt

Befolgt man diese Sätze bei Verfertigung des Barometers nicht sorgfältig: so können die Beobachtungen, welche man damit macht, keinesweges zu Höhenmessungen gebraucht werden: denn das Quecksilber stehet in ihm allezeit entweder höher oder tiefer, als in andern, welche neben ihm in gleicher Erhöhung über dem Erdboden hangen. Folglich stehet es auch in Vergleichung desjenigen, welches man an der Meeresfläche und an andern Orten beobachtet, entweder zu hoch oder zu tief, da es doch nie um ein Haar breit von andern abweichen darf, die sich mit ihm in gleicher Höh über dem gemeinschaftlichen Horizonte befinden.

Man siehet hieraus, wie aufmerksam und bedenklich man verfahren muß, wenn man Barometer machen will, die wenigstens keine merklichen Gebrechen an sich haben: denn diese durchaus gänzlich zu vermeiden, ist nicht wohl möglich.

So kann es zum Beispiele wohl geschehen, daß man im Auftragen des Maaßes um den achten oder sechzehenten Theil einer Linie fehlet, ja das Maaß, welches man aufträgt, kann an sich schon etwas zu lang oder kurz seyn. Solche kleine Unrichtigkeiten können aber hernach bei Berechnung der Höhen gar leicht einen Fehler von 10 bis 20 in 1000 geben, der freilich schon sehr beträchtlich ist.

Gleichwohl lassen sich alle diese Gebrechen der Barometer so vermindern, daß die darnach berechneten Höhen nicht über 2 bis 4 in 1000 von der Wahrheit abweichen, wenn man sie mit aller der Sorgfalt verfertiget, welche Herr de Lüc in seinem nur angezeigten Buche empfiehlt, und mit welcher er selbst seine Barometer verfertiget hat.

Man bedienet sich aber bei Barometern allemal des parisischen Fußes zum Maaße, weil bereits die meisten Beobachtungen schon nach diesem Maaße gemacht nnd aufgezeichnet wor-

den sind. Wenn ich also künftig von Zollen und Linien rede, so verstehe ich allemal parisische Zolle und parisische Linien darunter.

Thermometer.

Hier muß ich gleich zu Anfange einmal für allemal erinnern, daß die Rede jederzeit bloß von Fahrenheitischen Graden ist, so ofte Grade der Temperatur oder des Thermometers in diesem Abschnitte genannt werden.

Von der Wärme werden alle Materien ausgedehnet, und von der Kälte zusammengezogen. Folglich wird auch die Atmosphäre, sowohl als das Quecksilber, von diesen beiden entgegengesetzten Kräften ausgedehnet und zusammen gezogen, oder verdünnet, und verdichtet.

Das Quecksilber stehet also im Barometer zu hoch, wenn es zu warm, und im Gegentheile zu tief, wenn es zu kalt, ist, ohngeachtet in beiden Fällen der Druck der Atmosphäre sich vollkommen gleich bleibt.

Auf gleiche Art stehet auch das Quecksilber im Barometer zu hoch, wenn die umliegende Atmosphäre zu warm, und zu tief, wenn sie zu kalt, ist, ohngeachtet sie eigentlich von der Wärme verdünnet, von der Kälte hingegen verdichtet, wird, und mithin in dem ersten Falle das Barometer erhebt, in dem zweiten hingegen erniedriget. Wie viel sie sich nämlich von der Wärme ausdehnet, um eben so viel vermehret sich auch ihre Spannung, welche daher nun das Quecksilber statt jener verlohrnen größern Dichtigkeit mehr in die Höhe drücken hilft, und folglich Ursache ist, daß man dessen Stand nicht bloß nach der Dichtigkeit der Atmosphäre beurtheilen darf, sondern auch auf ihre stärkere oder schwächere Spannung dabei rechnen muß.

Gleichwohl verlangt man zu Höhenmessungen allemal nur die Dichtigkeit, keineswegs aber die Spannung, der Atmosphäre zu wissen. Aus diesem Grunde siehet man, wie

wie nöthig es ist, bei Beobachtungen der Barometerhöhen, nicht nur die Temperatur des Barometers selbst, sondern auch zugleich die Temperatur der Atmosphäre mit zu beobachten: denn durch diese beiden Temperaturen muß man hernach die beobachteten Barometerhöhen berichtigen, das heißt, in diejenigen verwandeln, die sie wirklich bei jeder Beobachtung seyn würden, wenn beide Temperaturen jederzeit zwischen Wärme und Kälte das Mittel hielten, und folglich in die Veränderung der Dichtigkeit der Atmosphäre gar keinen Einfluß hätten.

Bei uns und in ganz Europa kann man dieses Mittel füglich auf den 60ten Grad setzen: und auf diesen Grad habe ich auch die am Ende dieser Schrift befindlichen Tafeln eingerichtet.

Wenn daher die Temperatur der Atmosphäre sowohl als des Barometers ohngefähr 58 oder 60 oder 62 Grade beträgt: so darf

man die beobachtete Barometerhöhe gar nicht berichtigen, denn sie ist schon an sich richtig.

An allen Orten, wo gedachtes Mittel der Temperatur zwischen 50 und 70 Grade fällt, und wo man das Barometer etliche Jahre lang täglich zu beobachten pflegt, hat man, um die mittlere Höhe desselben zu bestimmen, gar keine Thermometerbeobachtungen zu machen nöthig, weil indessen ohnfehlbar alle mögliche Abwechselungen der Temperatur vorfallen, und also das Quecksilber eben so oft und eben so viel erheben, als es auf der andern Seite von ihnen erniedriget wird.

Kann man aber das Barometer an einem Orte nur etliche Tage oder Wochen oder Monathe lang beobachten: so muß man sich, um seine mittlere Höhe daselbst zu bestimmen, nothwendig der Thermometer zugleich mit bedienen; denn in etlichen Monathen ereignen sich die Abwechselungen der Temperatur bei weitem noch nicht alle, daher das Quecksilber bei

allen

allen Beobachtungen, die während einer so kurzen Zeit gemacht werden, gar oft entweder zu tief, oder zu hoch, stehet, und folglich keine mittlere Höhe giebt, wenn man sie nicht durch die zugleich beobachtete Temperatur berichtiget.

An denjenigen Orten endlich, wo sich die mittlere Temperatur über 10 Grade von 60 Graden entfernt, wie etwa auf hohen Gebirgen oder in kalten und heißen Erdstrichen, muß man ebenfalls Thermometer und Barometer zugleich beobachten: denn außerdem findet man das Mittel allezeit entweder zu klein oder zu groß.

Man hat aber zwei Thermometer nöthig: das eine zur Messung der Temperatur des Barometers, das andere zur Messung der Temperatur des Beobachtungsortes, oder vielmehr der Atmosphäre, die sich in einem Bezirke von etlichen Schritten um das Barometer herum befindet. Beide werden am füglichsten mit

Quecksilber gefüllet, weil sich dieses gleichförmiger ausdehnet und zusammen ziehet, als Weingeist oder andere Liquores. Aber ihre Kugeln dürfen im Durchmesser nur etwa zwo bis drei Linien betragen, auf daß die Veränderungen der Temperatur alles Quecksilber, welches in ihnen enthalten ist, so geschwind als möglich, von außen hinnein durchdringen mögen.

Dasjenige, womit man die Temperatur des Barometers misset, wird mit seiner Skale gleich neben der Barometerröhre auf das Bret bevestiget, so, daß man es allemal vor Augen hat, und seinen Stand zugleich anmerken kann, so oft man die Barometerhöhe beobachtet. Man siehet leicht ein, daß es deswegen ganz nahe an der Röhre des Barometers gestellet werden muß, weil es beständig ihre Temperatur haben soll. So begreift man auch ohne Nachdenken, daß die Kugel desselben deswegen nicht weiter seyn darf, als die Röhre des

Barometers, weil sie sonst von den Veränderungen der Temperatur langsamer, als das Barometer, durchdrungen würde, welches keinesweges geschehen darf.

Aber dasjenige, womit man die Temperatur der Atmosphäre misset, wird an keinem Gestelle bevestiget, sondern bloß an einem Faden, nicht über etliche Schritte weit von dem Barometer, in einem schattigen Orte aufgehangen, so, daß es überall von nichts weiter als von der Atmosphäre berühret wird, und folglich auch keine andere Temperatur, als dieser ihre, annehmen kann. Auf die Frage, wie an ihm die Skale angebracht werde, da es auf kein Bretchen und auch sonst auf nichts bevestiget seyn darf, dienet zur Antwort, daß man sie mit einem Demante oder scharfen Feuersteine in das Rörchen selbst einritzen muß.

Wie man diese beiden Werkzeuge füllen, und ihre Skalen eintheilen soll, wird in vielen

bekannten Schriften ausführlich gelehret, so, daß es überflüßig wäre, wenn auch ich davon reden wollte. Daher will ich meinen Lesern lieber von den Regeln, die man bei dem Gebrauche der angehängten Tafeln zu befolgen hat, nun Nachricht ertheilen.

Regeln zu dem Gebrauche der Tafeln.

Es giebt zween Fälle. Entweder man verlangt aus etlichen wenigen Beobachtungen die senkrechte Erhöhung zweener Beobachtungsorte über einander zu wissen: oder man fragt bloß, wie hoch ein Ort, wo Jahr aus Jahr ein täglich Beobachtungen gemacht werden, über die Meeresfläche erhoben liegt.

Will man die Elevazion eines Ortes wissen, an welchen jahrelang täglich beobachtet werden kann: so hat man, wie gesagt, gar nicht nöthig, die Temperatur zu diesem Behufe in Betrachtung zu ziehen, die Beobachtungs-

orte müßten denn gar zu weit von der Mitte der temperirten Erdgürtel abliegen, oder auf zu hohen Bergen sich befinden; außerdem ziehet man bloß aus der, viele hundert mal beobachteten, Barometerhöh das Mittel, welches nun ohne weitere Berichtigung für die rechte Barometerhöh des Beobachtungsortes angenommen, und zu der Berechnung der Elevazion desselben gebraucht wird.

Gesezt also ich fände an der Oberfläche der Pleiße bei Leipzig aus vielen Beobachtungen die mittlere Barometerhöh 27 Zoll 6 Linien und 3 Viertheils-Linien. Da nun die mittlere Barometerhöh an dem teutschen Meere, in welches die Pleiße ihr Wasser zulezt ausgießet, 28 Zolle beträgt: so suche ich in den Tafeln bloß bei 27″ 6‴ $\frac{3}{4}$‴ auf, da ich dann 450 Fuß für die Erhöhung der Pleiße bei Leipzig über das teutsche Meer finde, wie man leicht begreiffen wird, wenn man in der ersten Kolumne die Barometerhöhen, und in der

zweiten die dazu gehörigen Erhöhungen suchen will.

Die dritte Kolumne zeigt bloß die Höhen der Luftsäulen an, die den einzelnen Linien des Barometerfalles zukommen.

Wenn man aber die Erhöhung eines Ortes über einen andern berechnen soll, ehe noch die mittlere Barometerhöh auf ihnen hat können genau bestimmt werden: so hat man folgende Stücke zu merken.

Erstlich. Beide Beobachter setzen zuerst gewisse Viertelstunden veste, in welchen sie beide zugleich, jeder nämlich an seinem Orte, die Beobachtungen machen wollen.

Zweitens. Die Barometer werden bei jeder Beobachtung sanfte gerüttelt, so, daß das Quecksilber darinnen ein wenig schwanket.

Drittens. Für das obere Ende der Quecksilbersäule wird allemal der Gipfel jenes kleinen Hügels, den sie daselbst gewöhnlich bildet, nachdem sie zu schwanken aufgehöret hat,

ange=

angenommen. Jener feine Rand hingegen, welchen man rings an der Röhre herum wahrnimt, wo das Quecksilber von den innern Seiten des Glases zurücke weicht, ist niemalen für dieses Ende der Quecksilbersäule anzunehmen.

Viertens. Bei dem Beobachten der Barometerhöhe muß man das Auge allemal so stellen, daß dessen Mittelpunkt gegen gedachten Gipfel des kleinen Hügels genau in einer horizontalen Richtung stehet. Wollte man diese nöthige Vorschrift nicht genau befolgen, und zum Beispiele das Auge bald ein wenig höher bald niedriger halten, als eben der Gipfel des kleinen Hügels erfodert: so würde man, wegen des Abstandes dieses Gipfels von den Seiten des Glases, die Barometerhöh bald zu niedrig, bald zu hoch, sehen und angeben. Durch einige Uebung lernt man das Auge gar bald in diesen horizontalen Stand stellen.

Fünftens. Man muß auch, um die Barometerhöhen recht genau zu beobachten, ein gutes Augenmaaß haben, welches die Länge der Linie genau in zwo Hälften, jede Hälfte aber drei Theile, und jeden dieser Theile wiederum in fünf gleiche Theile theilen kann: denn in diesen leztern Theilen, welches Dreißigtheilchen der Linie sind, muß man die Barometerhöhen bestimmen, weil ihre Berichtigung wie ich bald zeigen will, in Dreißigtheilchen der Linie geschiehet. Was die Hälften und Sechstheil der Linie betrift, so kann man sie auf der Skale selbst schon noch genau genug einritzen, um dem Auge dadurch zu Hilfe zu kommen: aber die Dreißigtheilchen muß man bloß mit dem Augenmaaße abmessen.

Sechstens. Da nicht jederman sein Augenmaaß leicht so vollkommen in seine Gewalt bekommen kann, daß er genau zu unterscheiden im Stande ist, ob das Quecksilber im Barometer um ein Dreißigtheilchen der Linie

höher

höher oder tiefer stehet: so ist nöthig, daß man statt einer einzigen Beobachtung deren wohl drei bis vier anstellet, und zwar ganz kurz hinter einander; denn auf diese Weise kann man das Mittel aus ihnen nehmen, und es für die richtig beobachtete Barometerhöh gelten lassen. Gesetzt ich fände sie bei der ersten Beobachtung irgendwo 25″ 7‴ $\frac{21}{30}$‴, bei der zwoten 25″ 7‴ $\frac{22}{30}$‴ bei der dritten 25″ 7‴ $\frac{20}{30}$‴: so weiß ich, daß 25″ 7‴ $\frac{21}{30}$‴ gelten, wobei aber wohl zu merken, daß zwischen diesen Beobachtungen nie über 8 bis 10 Minuten verfließen dürfen, weil sich außerdem unterdessen die Barometerhöh wirklich selbst gar leicht um ein solches Dreißigtheilchen ändern kann.

Siebentens. Daß man oft bei jeder Beobachtung des Barometers allerdings auch die Temperatur der Atmosphäre, sowohl als des Barometers, mit Queksilberthermometern beobachten muß, habe ich schon oben gesagt,

wo

wo von den Thermometern die Rede war. Auch ist an angeführtem Orte gezeigt worden, wie vorsichtig man hauptsächlich bei Ausmessung der Temperatur der Atmosphäre zu verfahren hat. Mithin ist nur noch zu bestimmen, wie man aus diesen Thermometerbeobachtungen die Barometerhöhen berichtiget.

Solches geschiehet nun dadurch, daß man anmerket, wie viel Grade jedes dieser beiden Thermometer unter oder über 60 zeigt: denn um wie viele Grade jedes unter 60 stehet, so viele Dreißigtheilchen der Linie muß man der beobachteten Barometerhöh zusetzen, so, wie man im Gegentheile eben so viele Dreißigtheilchen der Linie von der beobachteten Barometerhöh abziehen muß, als Grade jedes dieser beiden Thermometer unter sechzigen stehet. Gesetzt ich finde die Höh des Quecksilbers im Barometer, wie vorhin, $25'' 7''' \frac{21}{30}''''$, indem das daran befindliche Thermometer bei dem 36sten, das im Freien hangende hingegen

bei

bei dem 48sten, Grade stehet: so muß ich zusammen 36 Dreißigtheilchen der Linie jenen 25″ 7‴ $\frac{21}{30}$‴ zusetzen, da dann 25″ 8‴ $\frac{27}{30}$‴ für die berichtigte Barometerhöhe herauskommen. Wäre die Temperatur des Queksilbers bei eben demselben Barometerstande 75, der freien Atmosphäre ihre hingegen 58, Grade: so müßte man 13 Dreißigtheilchen der Linie abziehen, so daß alsdann 25″ 7‴ $\frac{8}{30}$‴ für die berichtigte Barometerhöhe herauskämen, denn 75 ist von 60 um 15, und 58 von 60 um 2 verschieden: aber diese lezte 2. muß man zusetzen, jene ersten 15 hingegen abziehen, daher man eben überhaupt nur 13 abziehen darf. Wäre die Temperatur des Queckfilbers 80, der Atmohäre ihre hingegen 68, Grade: so müßte man 28 Dreißigtheilchen der Linie von der beobachteten Barometerhöh abziehen, um die berichtigte zu erhalten. Und so verfähret man durchgängig.

Wenn nun zween Beobachter an zween verschiedenen Orten an eben dem Tage und in eben der Viertelstunde ihre Beobachtungen auf beschriebene Weise anstellen, und alle hier gegebene Regeln dabei genau befolgen: so kann man die Erhöhung der Beobachtungsorte über einander beinah eben so richtig daraus finden, als aus den mittlern Barometerhöhen, die man sonst eigentlich an beiden Orten durch vieljährige Beobachtungen bestimmt. Man darf nämlich nur in der ersten Kolumne der angehängten Tafeln die berichtigten Barometerhöhen, in der zweiten hingegen die Erhöhung beider Beobachtungsorte über die Meeresfläche, aufsuchen, und sodann die kleinere von der größern abziehen, wenn die untere weniger als 28″ beträgt. Beträgt sie aber mehr, so muß man beide zugehörige Größen addiren, da dann im ersten Falle die Differenz, und im zweiten die Summe für die richtige Erhöhung des einen Ortes über den andern gilt.

Frei-

Freilich sind in diesen Tafeln die Barometerhöhen nur in Virthelslinien und folglich die zugehörigen Erhöhungen ebenfalls nur für Viertheslinien zu finden. Allein durch eine leichte Anwendung der Regeldetri lassen sich diese leztern auch für jeden andern Bruch der Linie ohne Weitläuftigkeit bestimmen.

Man darf nämlich nur aus der ersten Kolumne gerade fort bis in die dritte gehen, wo man die Höh der Atmosphärensäule finden wird, welche einer Linie Quecksilberfall bei jeder Barometerhöh zukömmt, und welche man nur durch den neuen Bruch multipliciren darf, um das Produkt zu erhalten, welches von der Erhöhung für die nächst untere, in ganzen Linien bestimmte, Barometerhöh allemal abgezogen wird. Beispiele werden die Sache deutlicher machen.

Gesezt ich finde heute vormittags zwischen 7 und 7 Uhr 6 Min. aus etlichen verschiedenen Beobachtungen die Barometerhöhan dem Ufern

der Pleiße bei Leipzig 27 Zolle 6 Lin. $\frac{17}{30}$ Lin.
die Temperatur des Barometers 57 Grade,
die Temperatur der Atmosphäre 68 Grade.
Also die berichtigte Barometerhöhe für diesen Tag für diese Viertelstunden und an dieser Stelle . 27 Zolle 6 Lin. $\frac{12}{30}$ Lin.

An einem andern Orte findet Jemand an eben diesem Tage und in eben der Viertelstunde
die Barometerhöh 26 Zolle 2 Lin. $\frac{5}{30}$ Lin.
die Temperatur des Barometers 50 Grade,
die Temperatur der Atmosphäre 62 Grade.
Also die berichtigte Barometerhöh für diesen Tag und für diese Viertelstunde daselbst 26 Zolle 2 Lin. $\frac{13}{30}$ Lin.

Auf 27′ 6‴ Barometerhöh kommen in den Tafeln . . . 432 Fuß.
Auf 1‴ oder auf $\frac{30}{30}$‴ Differenz = 73 Fuß.
Folglich auf $\frac{12}{30}$‴ Differenz = 29 Fuß.
Daher kommen für die Erhöhung des ersten Ortes über das Meer . . 403 Fuß.

Auf

Auf 26″2‴ Barometerhöhe hingegen kommen
1649 Fuß.

Auf 1‴ oder $\frac{30}{30}$‴ Differenz = 78 Fuß.

Mithin auf $\frac{13}{30}$‴ Differenz = 34 Fuß.

Daher kommen für die Erhöhung dieses Beobachtungsortes über das Meer 1615 Fuß

Hiervon abgezogen die Erhöhung des erstern = 403 Fuß bleiben noch = 1212 Fuß. für die Erhöhung des einen Ortes über den andern übrig.

Diese hier gegebenen Regeln gelten aber nicht in allen Fällen ohne alle Einschränkung. Ich sage, sie gelten nur, wenn sich die Gewässer der Beobachtnngsorte unter einer Breite von 50 bis 54 Graden, sie mag nun gleich nördlich oder südlich seyn, in den Ocean ergießen, und wenn das untere Barometer auf weiten freien Plänen, das obere hingegen auf den flachen Gipfeln der Berge oder auch auf den sanftsteigenden Abhängen der höhern Landschaften beobachten wird. Ergießen

sich aber die Gewässer der Beobachtungsorte unter einer andern Breite, als unter der hier angezeigten, in das Weltmeer: so hat man bei dem Gebrauche der Tafeln, außer den angegebenen Regeln, noch eine besondere zu befolgen, so wie man außer dieser noch verschiedene zu beobachten hat, wenn die untern Barometer in engen Thälern, die obern hingegen an den Abhängen und Felsenwänden pralliger Gebirge, beobachtet werden.

Von diesen besondern Regeln und von einigen allgemeinen Bemerkungen, die hieher gehören, muß ich nun noch kürzlich reden.

Was demnach die Regeln betrift, welche von der verschiedenen Breite abhangen: so ist zu merken, daß die mittlere Barometerhöh an der Oberfläche des Oceans nur nah an den 52sten Grade, oder unter der Breite des teutschen Meeres, acht und zwanzig Zolle beträgt, indem sie gegen den Aequator hin allmählich wächset, und gegen die Pole zu sich vermin-

dert. Aber diese ganze Verminderung beträgt von dem Aequator an bis an die Polarkreise nur sechs Linien. Daher kann man von dem 52sten Grade bis zu dem 60sten eine Linie, von dem 52sten bis zu dem 66sten zwo Linien, und von dem 52sten bis zu dem 70sten drei Linien für diese Verminderung rechnen, indem von dem 52sten bis zu dem 41sten eine Linie, von dem 52sten bis zu dem 24sten zwo Linien, und von dem 52sten bis an den Aequator drei Linien für die Erhöhung derselben herauskommen wird. Nun mag zwar diese hier angezeigte Verhältniß der Vermehrung und Verminderung der Barometerhöh nach der verschiedenen Breite wohl nicht in völliger Schärfe richtig seyn: allein zu der gegenwärtigen Absicht ist auch keine sehr vollkommene Schärfe nöthig, indem sich die Rechnung nach meinen Tafeln dennoch unter jeder Breite bis auf unmerkliche Abweichungen richtig führen läßt, wenn man nur folgende sehr einfache und leichte

Vorschriften befolgt, welche eben aus diesen Verschiedenheiten der mittlern Barometerhöhe hergeleitet sind.

Wenn sich die Gewässer der Beobachtungsorte nah bei dem 52sten Grade der Breite in den Ocean, oder auch in ein mittelländisches Meer, welches mit jenem zusammen hängt, ergießen: so gebraucht man die Tafeln bloß nach der bereits gegebenen Anweisung; denn auf diese Breite habe ich sie eben berechnet.

Ergießen sich aber die Gewässer der Beobachtungsorte nah bei dem 60sten Grade der Breite in den Ocean: so sucht man ihre Erhöhungen in den Tafeln allemal um eine Linie höher, als die beobachteten Barometerhöhen anzeigen.

Aus eben dem Grunde sucht man die Erhöhungen in den Tafeln um zwo Linien der Barometerhöhen höher, wenn die Gewässer der Beobachtungsorte nah bei dem 66sten Grade der Breite in das Weltmeer fließen.

Drei

Drei Linien höher sucht man sie endlich, wenn die Gewässer der Beobachtungsorte nah bei dem 70sten Grade der Breite das Meer erreichen.

Gesetzt also in Schweden oder Kanada wäre die mittlere Barometerhöh in einer Gegend, die ihre Gewässer nicht weit von dem 60sten Grade der Breite in den Ocean gießet, 24″ 7‴ $\frac{3}{4}$‴: so dürfte ich die Erhöhung, welche neben dieser Barometethöh in den Tafeln angegeben ist, und 3154′ 1″ beträgt, hier nicht für die wahre Erhöhung des Beobachtungsortes über das Meer annehmen, sondern ich müßte um eine Linie höher, das heißt, neben 24″ 8‴ $\frac{3}{4}$‴, suchen, und zu dieser Erhöhung die Erhöhung für 28″ 1‴ addiren. Neben 24″ 8‴ $\frac{3}{4}$‴ findet man in den Tafeln 3068′ 3″ und neben 28″ 1″ stehen 70′ 9″. Daher kommen nach geschehener Addition 3139′ 0″ für die wahre Erhöhung des Beobachtungsortes über das Meer heraus.

Wäre die mittlere Barometerhöh an einem andern Orte, dessen Gewässer bei dem 66sten Grade der Breite in den Ocean fließen, ebenfalls 24" 7''' $\frac{3}{4}$''': so müßte man die zugehörige Erhöhung um zwo Linien der Barometerhöhe höher, folglich zwischen 28' 2''' und 24" 9''' $\frac{3}{4}$''' in den Tafeln suchen. Diese 24" 9''' $\frac{3}{4}$''' geben 2982' 10" indem für jene 28" 2''' nur 141' 1" kommen. Daher kommen nach Zusatz dieser leztern zu den erstern eigentlich 3123' 11" wahre Erhöhung des Beobachtungsortes über das Meer heraus, wenn sich seine Gewässer nicht weit von dem 66sten Grade in das Meer ergießen.

Beobachtet man endlich die nämliche Barometerhöh nah an den Polarkreisen: so kommen für die Erhöhung des Beobachtungsortes 3108' 10" heraus.

Gleichwie man nun die Barometerhöhen beym Gebrauche dieser Tafeln auf beiden Hemisphären der Erdkugel von dem 52sten Gra-

de

de der Breite bis an die Polarkreise um 3‴ in den Gedanken erhöhen muß, eben so muß man sie von dem 52sten Grade der Breite bis an den Aequator um 3‴ erniedrigen, und mithin ohngefähr bei dem 41sten Grade, 1‴, bei dem 24sten, 2‴, und endlich nah am Aequator selbst, 3‴, davon wegnehmen. Wenn also auf einer Anhöh in Spanien oder Sardinien oder an einem andern Orte, der seine Wässer nicht weit von dem 41sten Grade der Breite in den Ocean schüttet, die mittlere Barometerhöh 21″ 10‴ $\frac{1}{2}$‴ ist: so darf ich die 6238′ 6″, welche dieser Barometerhöh in den Tafeln zukommen, nicht für die richtige Erhöhung des Beobachtungsortes annehmen, sondern ich muß neben 21″ 9‴ $\frac{1}{2}$‴ suchen, da ich dann 6338′ 4″ finde. Von dieser Erhöhung muß ich aber nun, wie gesagt, noch die Erhöhung für 27″ 11‴ abziehen. Diese beträgt 71′ 1″ und folglich die wahre Erhöhung dieses Beobachtungsortes über das Meer 6267′ 3″.

Hätte ich die nämliche Barometerhöh an einem Orte, der seine Gewässer nicht weit von dem 24sten Grade der Breite in das Meer gießt, beobachtet: so würde ich bei 21″ 8‴ ½‴ suchen müssen. Die Erhöhung für diesen Barometerstand ist 6438′ 7″. Man ziehe hiervon die Erhöhung für 27″ 10‴ ab, welche 142′ 6″ beträgt: so bleiben 6296′ 11″ für die wahre Erhöhung dieses Beobachtungsortes übrig.

Schüttet er endlich seine Gewässer nah am Aequator ins Meer und hat man auf ihm eben dieselbe mittlere Barometerhöh beobachtet: so sucht man bei 21″ 7‴ ½‴, und bei 27″ 9‴, da dann die Differenz der beiden zugehörigen Erhöhungen die wahre Erhöhung des Beobachtungsortes seyn wird, welche in gegenwärtigem Falle 6325′ beträgt.

Um aber hierinnen noch etwas genauer zu verfahren, darf man nur die, für ganze Linien der Barometerhöh angegebenen, Differenzen

renzen der Breite allemal in vier gleiche Theile theilen, und bei jedem dieser Theile die Tafeln um eine Viertelslinie der Barometerhöh verrücken.

Wir kommen nun auf die Regeln, die man bei Messung der Höhen pralliger Gebirge noch besonders zu beobachten hat.

Man kann nämlich den ganzen trockenen Theil der Erdfläche füglich in flaches Land, in sanftsteigende Hügel oder Berge, und in prallige Gebirge, eintheilen.

Flaches Land ist auch niemalen völlig horizontal: es erhebt sich vielmehr von den Meeresufern allmählig gegen die nächsten Hügel und Gebirge hin, weil es außerdem von der Meeresfluth bedecket würde, und weil die Gewässer von ihm nicht ablaufen könnten.

Sanftsteigende Hügel und Berge hingegen unterscheiden sich von dem flachen Lande dadurch, daß ihr Steigen merklicher geschiehet, so, daß man sie gleich beim ersten Anblicke

blicke für Erhöhungen erkennet, welches bei dem flachen Lande nicht so ist. Manche von ihnen sind wohl sehr hoch, so hoch, daß man sie zu den höchsten auf Erden zählen muß: dann haben sie aber doch einen sehr großen Umfang, und sind mithin dennoch nicht steil, indem sie nur als hohe breite Buckel auf der Erdfläche liegen. Sie sind auch nicht etwa kahl und unfruchtbar, sondern an ihren Abhängen, sowohl als auf ihren Gipfeln, gewöhnlich mit Wäldern und Kräutern von allerhand Arten bewachsen, zumal wenn sie weit von den kalten Erdgürteln abstehen.

Prallige Gebirge endlich unterscheiden sich von den vorhergehenden durch ihr kahles felsiges Ansehen sowohl als durch ihre Steilheit. Sie haben in Ansehung ihrer Höhe allemal einen geringen Umfang, indem sich ihre Seiten oft unter Winkeln von 40 bis 50 und mehr Graden gegen den Horizont neigen, da im Gegentheile die sanftansteigenden ihren Rücken

aufs

aufs höchste unter Winkeln von etwa 10 bis 20 Graden erheben.

Auf dem flachen Lande und auf sanftansteigenden Hügeln oder Bergen hat man bei Messung der Höhen mit Barometern, wie gesagt, weiter keine Regeln, als die bisher angeführten zu befolgen.

Soll man hingegen die Höhen pralliger Gebirge messen: so muß man allezeit wohl erwägen, ob das untere Barometer entweder weit von dem Fuße des Gebirges auf einer weiten Pläne, oder in einem engen Thale, das obere hingegen, entweder an dem steilen Abhange, oder mitten auf dem flachen Gipfel desselben, beobachtet wird.

Beobachtet man das untere weit von dem Gebirge auf dem flachen Lande, oder auch wohl gar an den weit entfernten Meeresufern, das obere hingegen auf dem flachen Gipfel des Gebirges, der nicht mit hervorragenden großen Felsen umgeben ist: so sucht man die Er-

höhung dieses Gipfels über das Meer oder über die Gegend, wo das untere Barometer stehet ebenfalls auf die oben beschriebene Weise, ohne weiter etwas dazu noch davon zu thun.

Wird aber das untere Barometer nah bei dergleichen pralligen Gebirgen, das obere hingegen an den steilen Abhängen derselben, beobachtet: so setzet man zu der in den Tafeln gefundenen Erhöhung allemal noch etwas hinzu, und zwar desto mehr, jemehr die Barometerhöhen, von einander differiren, wie aus folgenden Verzeichnissen erhellet.

Auf 1''' Differenz der Barometerhöhen kommen nämlich . . 2' 3''

auf	2'''	=	2×3' 3''	=	6' 6''
=	3'''	=	3×3' 10'''	=	11' 6''
=	4'''	=	4×4' 2''	=	16' 8''
=	5'''	=	5×4' 5''	=	22' 1''
=	6'''	=	6×4' 7''	=	27' 6''
=	7'''	=	7×4' 9''	=	33' 3''
=	8'''	=	8×4' 10''	=	38' 8''

=	9‴	=	9×4′ 11″ =	44′ 3″
=	10‴	=	10×5′ 0″ =	50′ 0″

Wenn die Differenz über 10‴ steigt: so sezt man für jede Linie allemal 5′ und folglich so viel mal 5′, als eben die Differenz der Barometerhöhen in Linien beträgt, zu der in den Tafeln angegebenen Erhöhungen. Aber bei kleinern Differenzen der Barometerhöhen richtet man sich völlig nach den einzelnen hier angezeigten Größen, die aber, wie gesagt, nur dann gelten, wenn das untere Barometer in einem tiefen Thale, das obere hingegen an dem steilen Abhange eines pralligen Gebirges beobachtet worden ist.

Beobachtet man das untere Barometer ebenfalls in dem Thale oder an dem Fuße eines pralligen Berges, das obere hingegen nicht an dem Abhange, sondern an dem Rande desselben, wo sein steiler Abhang aufhöret, und sich in einen flachen Gipfel oder in ein sogenanntes Plattform jähling umbiegt: so wachsen

sen die Größen, die man den in den Tafeln befindlichen Erhöhungen zusetzen muß, folgendergestalt.

Auf 1‴ Differenz der Barometerhöhen addiret man . . . 1′ 4″

auf	2‴	=	2×1′ 11″	=	3′ 10″
=	3‴	=	3×2′ 3″	=	6′ 9″
=	4‴	=	4×2′ 6″	=	10′ 0″
=	5″	=	5×2′ 8″	=	13′ 4″
=	6‴	=	6×2′ 9″	=	16′ 6″
=	7‴	=	7×2′ 10″	=	19′ 10″
=	8‴	=	8×2′ 11″	=	23′ 4″
=	9‴	=	9×2′ 11″	=	26′ 3″
=	10‴	=	10×3′ 0″	=	30′ 0″

Auf jede Linie über der neunten der Differenz der Barometerhöhen sezt man also izt nur 3′, und folglich so viel mal 3′, als gedachte Differenz in Linien beträgt, zu jenen Erhöhungen welche man in den Tafeln für die nämlichen Barometerhöhen angegeben findet.

Wenn

Wenn man ferner das untere Barometer wieder, wie vorhin, an dem Fuße, das obere hingegen nicht an dem Rande, sondern ziemlich auf der Mitte, des flachen Gipfels oder Plattformes eines pralligen Gebirges, beobachtet: so sezt man den Höhen in den Tafeln auf jede Linie über der neunten der Differenz beider Barometerhöhen 4' hinzu, indem das Wachsthum von der ersten bis auf die zehente ohngefähr folgendergestallt geschiehet.

Auf	1'''	kommen	.	.	1' 9''
=	2'''	=	2×2' 7''	=	5' 2''
=	3'''	=	3×3' 1''	=	9' 3''
=	4'''	=	4×3' 4''	=	13' 4''
=	5'''	=	5×3' 6''	=	17' 6''
=	6'''	=	6×3' 8''	=	22' 0''
=	7'''	=	7×3' 9''	=	26' 3''
=	8'''	=	8×3' 10''	=	30' 8''
=	9'''	=	9×3' 11''	=	35' 3''
=	10'''	=	10×4' 0''	=	40' 0''

Von der zehenten an wird also für jede 4′ gerechnet, also, daß auf 11‴, 11 × 4′, auf 12‴, 12 × 4′, und so weiter, kommen völlig so, wie in den beiden vorhergehenden Fällen.

Mancher prallige Berg hat aber keine solche ebene Oberfläche, die man Plattform oder Tafel zu nennen pflegt. Viele sind vielmehr fast vollkommen kegelförmig, und andere, die in der Höh ihre allzujähe Steilheit verlieren, erheben ihre Gipfel dennoch immer weiter empor, indem sie nur die Neigungswinkel ihrer Seiten gegen den Horizont zuweilen vermindern, und sodann sich weniger steil weiter empor heben.

Beobachtet man nun das untere Barometer auch an dem Fuße, das obere hingegen an dem Rande, des Berges, wo sich der Neigungswinkel seines Abhanges vermindert, aber nicht ganz verschwindet, sondern nur von 50 bis 60 zu etwa 20 bis 30 Graden übergehet: so setzet man auf jeder Linie, über der neunten der Differenz

ferenz der beiden Barometerhöhen 3′ 6″ zu der Elevazion, die man in den Tafeln findet, indem das Wachsthum von der ersten bis 10ten Linie ohngefähr folgendergestallt angenommen werden kann.

Auf	1‴	kommen	.	.	1′ 7″
=	2‴	=	2×2′3″	=	4′ 6″
=	3‴	=	3×2′ 8″	=	8′ 0″
=	4‴	=	4×2′ 11″	=	11′ 8″
=	5‴	=	5×3′ 1″	=	15′ 5″
=	6‴	=	6×3′3″	=	19′ 6″
=	7‴	=	7×3′ 4″	=	23′ 4″
=	8‴	=	8×3′ 5″	=	27′ 4″
=	9‴	=	9×3′ 5″	=	30′ 9″
=	10‴	=	10×3′ 6″	=	35′ 0″

Steigen die Differenzen der Barometerhöhen über 10‴: so rechnet man, wie gesagt, auf jede derselben 3′ 6″, die denen, in den Tafeln angegebenen, Erhöhungen zugesezt werden.

Beobachtet man endlich das untere Barometer wieder an dem Fuße, das obere hinge-

 gen

gen auf der Mitte des minder steilen aber nicht platten Gipfels eines pralligen Berges: so sezt man zu den in den Tafeln angegebenen Erhöhungen der Stazionen auf jede Linie über der neunten der gedachten Differenz 4′ 6″, indem diese Größen von der 1sten bis 10ten Linie, nach folgendem Verhältnisse wachsen.

Auf	1‴	kommen . .	==	2′ 0″
„	2‴	„ 2 × 2′ 10″	==	5′ 8″
„	3‴	„ 3 × 3′ 5″	==	11″ 3″
„	4‴	„ 4 × 3′ 8″	==	14′ 8″
„	5‴	„ 5 × 3′ 11″	==	19′ 6″
„	6‴	„ 6 × 4′ 1″	==	24′ 6″
„	7‴	„ 7 × 4′ 3″	==	29′ 9″
„	8‴	„ 8 × 4′ 4″	==	34′ 8″
„	9‴	„ 9 × 4′ 5″	==	39′ 9″
„	10‴	„ 10 × 4′ 6″	==	45′ 0″

Demnach rechnet man in diesem Falle für jede Linie der Differenzen, die über neun Linien betragen, 4′ 6″.

Beispiele

Beispiele werden diese Regeln in ein helleres Licht setzen, daher ich einige anführen will.

Auf dem Saleve, einem steilen Berge bei Genf, welcher in einer Höh von 2330′ den Neigungswinkel seines Abhanges sehr vermindert und sich sodann gegen seinen Gipfel hin weit minder steil erhebt, hat Herr De Lüc funfzehen verschiedene Stazionen mit überaus großer Genauigkeit geometrisch gemessen, und auf jeder derselben viele Barometer= und Thermometer=Beobachtungen mit aller möglichen Sorgfalt angestellet, wovon man sich in seinem oft angezeigtem Buche selbst ausführlich unterrichten kann. Aus diesen Beobachtungen habe ich nun zwar schon die Höhen der meisten Stazionen in dem ersten Abschnitte des gegenwärtigen Werkchens berechnet, um die dort gegebene Rechnungsformel dadurch zu prüfen: aber ein paar von den rückständigen und noch einige andere sind noch nachzuholen.

Da der Berg ziemlich mitten zwischen 52° und 41° Breite liegt: so muß man die Barometerhöhen hier allemal um eine halbe Linie niedriger setzen.

Auf der dritten Stazion hat Herr de Lüc binnen zwei Jahren dreizehen Beobachtungen gemacht, aus welchen das Mittel nach der Berichtigung durch die Temperatur 26″ 4‴ und 6 Sechstheilchen der Linie beträgt. Gleichzeitige und eben so viele Beobachtungen auf der Basis, nicht weit von dem Fuße dieses Berges, geben die mittlere Barometerhöh daselbst 26″ 11‴ und 9 Sechzehentheilchen der Linie. Folglich ist ihre Differenz 7‴ und 3 Sechzehentheilchen. Nach Abzug der halben Linie bleibt also für jene 26″ 3‴ $\frac{14}{16}$‴: für diese hingegen 26″ 11‴ $\frac{1}{16}$‴. Auf 26″ 11‴ $\frac{1}{16}$‴ kommen in den Tafeln 947′ 10″: auf 26″ 3‴ $\frac{14}{16}$ hingegen 1501′ 4″. Folglich auf diese 7‴ und $\frac{3}{16}$‴ Differenz, 553′ 6″. Nun liegt aber diese Stazion an dem sehr steilen Abhange des

Berges,

Berges, an dessen Fuße das untere Barometer stand. Folglich muß man, wie aus dem ersten der vier verschiedenen angegebenen Fälle klar ist, 7 mal 4′ 9″ = 33′ 3″, jenen 553′ 6″ noch zusetzen, da dann 586′ 9″ für die wahre Erhöhung der Stazion über den untern Beobachtungsort herauskommen. Die genaueste geometrische Ausmessung hat 586′ folglich nur 9″ weniger gegeben, als diese Rechnung.

Auf der achten Stazion hat er ebenfalls binnen zwei Jahren 17 Beobachtungen gemacht, welche nach Berichtigung durch die Temperaturen ein Mittel von 25″ 3‴ und $\frac{7}{16}$‴ geben. Aus eben so vielen gleichzeitigen Beobachtungen auf der Basis kömmt izt ein Mittel von 27″ 0‴ und $\frac{7}{8}$.‴ Von beiden wird $\frac{1}{2}$ abgezogen. Für 27″ 0‴ und $\frac{3}{8}$‴ kommen in den Tafeln 839′ 4″, und für 25″ 2‴ $\frac{15}{16}$‴ kommen 2545′ 6″. Folglich bleiben, nach Abzug der erstern von den leztern 1706′ 2″ übrig. Nun liegt zwar diese Stazion ebenfalls noch an dem steilen Abhange des

Berges: aber nicht weit unter ihr befindet sich eine Schlucht und ein gegenüber stehender Hügel. Daher darf man izt nur 21 + $\frac{1}{16}$ mal 4′ 6″ = 96′ 8″ jenen 1706′ 2″ zusetzen, da man dann 1802′ 10″ für die richtige Erhöhnng des obern Barometers über das untere findet. Geometrische Messungen haben sie 1800′ 6″ hoch, folglich nur 2′ 4″ niedriger gegeben, als diese Rechnung.

Die dreizehente Stazion liegt nicht mehr an dem steilen Abhange, sondern fast mitten auf dem weniger steilen Gipfel des Berges. Man sollte also hier eigentlich 4′ 6″ für jede Linie über der neunten der Differenz beider Barometerhöhen zu der in den Tafeln angegebenen Erhöhung addiren. Allein es befindet sich ein gewisser hervorragender Felsen in der Nähe: daher muß man auf jede Linie noch 3″ mehr zusetzen, und folglich für jede 4′ 9″ rechnen. Herr de Lüc hat binnen zwei Jahren funfzehen Beobachtungen auf ihr gemacht,

aus

aus welchen sich nach geschehener Berichtigung durch die Temperaturen ein Mittel von $24'' \, 4''' \, \frac{1}{2}'''$ ergiebt. Gleichzeitige und eben so viele Beobachtungen auf der Basis geben nach geschehener Berichtigung izt ein Mittel von $26'' \, 11''' \, \frac{7}{8}'''$. Man ziehe von diesen beiden Barometerhöhen, wie vorhin, eine halbe Linie ab: so bleiben für jene $24'' \, 4''' \, 0$, und für diese $26'' \, 11''' \, \frac{3}{8}'''$. Auf jene kommen in den Tafeln $924' \, 8''$, und auf diese, $3497' \, 6''$. Folglich bleiben nach Abzug der $924' \, 8''$ von $3497' \, 6''$ noch $2554' \, 10''$ übrig. Da nun beide Barometerhöhen um $31''' \, \frac{3}{8}'''$ differiren, und also $31 + \frac{3}{8}$ mal $4' \, 9'' = 148'$ zugesezt werden: so kommen für die Erhöhung dieser Stazion $2702' \, 10''$. Die geometrische Ausmessung hat $2700'$, folglich nur $2' \, 10''$ weniger gegeben, als diese Rechnung.

Auf der eilften Stazion, die ich schon in dem ersten Abschnitte berechnet habe, werden nur $3' \, 6''$ für jede Linie über der neunten der

Barometerdifferenz addiret: denn sie liegt an dem Rande des Berges, wo sich der Neigungswinkel seiner Seiten bricht, ohne jedoch einen flachen Gipfel zu bilden. Auf ihr hat Herr de Lüc 17 Beobachtungen gemacht, welche nach geschehener Berichtigung ein Mittel von 24″ 9‴ geben. Aus gleichvielen und gleichzeitigen auf der Basis findet man auf diese Weise 27″ 0‴ $\frac{7}{8}$‴ für das Mittel. Man vermindere beide um eine halbe Linie: so wird jene 24″ 8‴ $\frac{1}{2}$‴: diese hingegen 27″ 0‴ $\frac{3}{8}$‴. Auf jene kommen in den Tafeln 3089′ 8″, und auf diese 849′ 5″. Also bleiben nach Abzug der leztern Größe von der erstern 2240′ 3″ übrig. Nun differiren die Barometerhöhen um 27‴ $\frac{7}{8}$‴: mithin muß man $27 + \frac{7}{8} \times 3' 6'' = 97' 7''$ hinzusetzen, da dann 2337′ 10″ herauskommen. Die geometrische Ausmessung hat 2333′, folglich nur 4′ 10″ weniger gegeben, als diese Rechnung.

Auf

Auf dem Vorgebirge der guten Hofnung, einem bekanntlich sehr steilen Gebirge, hat einmal de la Caille zwo Marken an dem obern Rande des Tafelberges aufgerichtet, und nicht nur ihre Erhöhungen über die Meeresfläche geometrisch gemessen, sondern auch Barometerbeobachtungen dabei angestellet. Thermometer hat er zwar nicht mit beobachtet: allein man kann annehmen, daß die Atmosphäre sowohl als das Barometer die mittlere Temperatur gehabt habe, weil die Gegend ein gar angenehmes Klima hat, wo Wärme und Kälte nicht sehr abwechseln. Sie liegt nur ein paar Grade von dem 42sten der Breite: daher stehet das Barometer dort allemal um eine Linie höher als bei uns, und wird folglich in den Tafeln allemal um eine Linie niedriger angenommen.

Bei derjenigen Marke, welche de la Caille an dem östlichen Rande des gedachten Berges aufgestecket hatte, war sie 24″ 11‴ $\frac{2}{3}$‴. Gleichzeitige

zeitige Beobachtungen auf der dasigen Sternwarte, die nur etwa 15′ über das Meer erhoben war, gaben $28'' \, 2''' \, \frac{19}{24}'''$. Man ziehe von jeder $1'''$ ab: so bleibt für die erste $24'' \, 10''' \, \frac{2}{3}'''$, und für die lezte $28'' \, 1''' \, \frac{19}{24}'''$. Auf $24'' \, 10''' \, \frac{2}{3}'''$ kommen in den Tafeln $2905' \, 1''$. Auf $28'' \, 1''' \, \frac{19}{24}'''$ hingegen kommen $126' \, 2''$. Diese zu jenen gesezt geben $3031' \, 3''$. Hierzu kommen aber erstlich noch $39 + \frac{1}{8} \times 3' = 117' \, 5''$, weil das obere Barometer an dem Rande der Tafel stand, und hernach noch 15′, weil das untere Barometer so viel über der Meeresfläche erhoben war. Also erhält man $3163' \, 8''$ oder 527 Toisen $1' \, 8''$ für die Erhöhung dieses Merkmales über das Meer. De la Caille hat sie durch die geometrische Ausmessung 534 Toisen und 3′, folglich 7 Toisen größer gefunden, als diese Rechnung sie giebt.

Bei der westlichen Marke fand er die Barometerhöhe $24'' \, 10'''$. Die gleichzeitige auf der Sternwarte war $28'' \, 2''' \, \frac{13}{24}$. Nach Ab-

zug

zug einer Linie bleibt also für jene 24″ 9‴, und für diese 28″ 1‴ $\frac{1}{2}\frac{3}{4}$‴. Auf diese kommen in den Tafeln 108′ 8″: auf jene hingegen 3046′ 10″. Beide zusammen gezogen, geben 3155′ 6″. Da nun die Differenz beider Barometerhöhen izt 40‴ + $\frac{1}{2}\frac{3}{4}$‴ beträgt: so muß man 40 + $\frac{1}{2}\frac{3}{4}$ × 3′ = 121′ 7″ hinzusetzen, da dann 3276′ herauskommen. Rechnet man endlich noch die 15′ für die Erhöhung der Sternwarte hinzu: so kommen 3291′, oder 548 Toisen und 3′, für die Erhöhung der westlichen Marke über das Meer. Aber die geometrische Ausmessung hat izt nur 542 Toisen und 3′, folglich 4 Toisen weniger gegeben.

Hieraus ist leicht abzunehmen, daß diese Beobachtungen, oder die Nachrichten von ihnen, selbst fehlerhaft sind, sonst könnte die Rechnung unmöglich bald zu viel bald zu wenig bringen. Wahrscheinlich ist bei diesen beiden Beobachtungen eine Veränderung in der Atmosphäre selbst entstanden, die auf das obere

Barome-

Barometer entweder geschwinder oder langsamer als auf das untere gewirkt hat: denn daß wirklich so etwas geschehen sey, erhellet schon daraus, daß indessen das untere selbst um ein Sechstheil der Linie gefallen ist.

Die vornehmsten Ursachen, welche machen, daß man auf steilen Gebirgen unter angegebenen Bedingungen den Höhen, die in den Tafeln stehen, noch etwas zusetzen muß, liegen in der besondern anziehenden Kraft, vermöge welcher Dünste und Luft aus den Thälern in die Höhe steigen, und mithin die Atmosphäre in der Höhe verdichten, in der Tiefe hingegen verdünnen, so, daß das Quecksilber im Barometer stets etwas zu hoch, in dem untern hingegen immer ein wenig zu niedrig stehet. An den steilen Abhängen wirkt aber diese Kraft am stärkesten, weniger auf den minder steilen Gipfeln, noch weniger an den Rändern, wo sich der Neigungswinkel der Abhänge bricht oder merklich kleiner wird, und

am allerwenigsten an den Rändern der Plattformen, wo sich die steilen Abhänge jähling verlieren, und in ziemlich horizontale Tafeln übergehen.

Wenn dergleichen prallige Berge in Dünsten eingehüllet sind: so siehet man wirklich oft nur ihre Ecken und Ränder daraus hervorragen, zum deutlichen Beweise, daß die Atmosphäre an diesen Ecken und Rändern dünner ist, als an den flachen Stellen.

Wer sich aber von der Wirkung dieser anziehenden Kraft näher unterrichten will, der kann im ersten Abschnitte dieser Schrift noch einige Belehrung darüber finden.

Nur dieses will ich izt nochmals erinnern, daß man alle höckerige und mit umstehenden Felsen oder steilen Bergwänden umgebene Gegenden sorgfältig vermeiden soll, und sie nie zu Stazionen der Barometerbeobachtungen wählen darf: denn für diese lassen sich keine recht bestimmten Regeln zu der Berichtigung

ihrer Elevazionen veste setzen. So liegt zum Beispiele die fünfte Stazion des Herrn de Lůc auf dem Saleve in einer Schlucht, von welcher sich der Berg oder ein besonderer Hügel desselben aufs neue empor hebt. Nach der geometrischen Ausmessung ist sie 917′ über den Fuß des Berges erhoben. Nach den Tafeln wird man diese Höhe wohl nicht richtig finden, weil man nicht weiß, wie viel bei einer solchen Lage addiret werden soll. Doch vielleicht findet man sie durch Anwendung einer von den obigen Regeln dennoch richtig: ich will die Sache aber nicht erst untersuchen.

Ob die anziehende Kraft in tiefen Gruben und Bergschächten sehr viel wirke, weiß ich auch nicht. Man darf aber nur das obere Barometer nicht am Tage selbst, sondern wenigstens etliche Lachtern tief in dem Tageschachte beobachten: so werden die Tafeln zu diesem Behufe auch ohne Berichtigung sehr genau zutreffen.

Will man hohe Thürme mit Barometern messen, und meine Tafeln dazu gebrauchen: so geben diese die Höhen derselben auch allemal richtig, ohne daß man etwas hinzusetzen darf. Thürme sind nämlich in Vergleichung mit Gebirgen fast für nichts zu achten, und äußern daher ihre anziehende Kraft nicht so merklich, daß dadurch die Atmosphäre um sie hernm zu dichte, an der Basis hingegen zu dünne, werden kann. Sie verdünnet sich in eben dem Verhältnisse, in welchem sie sich auf Gebirgen und Landschaften verdünnet, die sich allmälich erheben, und für welche man die Erhöhungen über das Meer aus den Tafeln allemal ohne weitere Berichtigung abschreibt. Ein paar Beispiele aus dem oft angezeigten Buche des Herrn de Luc mögen auch diesen Satz erläutern.

Auf dem Thurme der Johanniskirche zu Turin war einmal das Mittel aus etlichen

Barometerhöhen, nach der Berichtigung durch die Temperatur der Atmosphäre, sowohl als des Barometers, 27″ 4‴ $\frac{1}{4}$‴: an der Basis desselben hingegen 27″ 2‴ $\frac{1}{16}$‴. Turin liegt um ein paar Grade von dem 41sten der Breite: daher verwandeln sich diese Barometerhöhen in 27″ 3‴ $\frac{1}{4}$‴, und in 27″ 1‴ $\frac{1}{16}$‴. Auf jene kommen in den Tafeln 634′ 9″, und auf diese 797′ 9″. Man ziehe jene von diesen ab: so bleiben 163′ für die Erhöhung des obern Barometers über das untere übrig. Durch genaue Ausmessung mit einem Senkbleie fand sie Herr de Lüc 162′ 9″ folglich nur 3″ kleinere als diese Rechnung sie giebt.

Verschiedene andere Beobachtungen der Barometerhöhen auf dem Leuchtthurme zu Genua geben, nach Abzug der Temperatur, ein Mittel von 27″ 10‴ $\frac{1}{2}$‴, indem aus gleichvielen gleichzeitigen Beobachtungen an dessen Basis ein Mittel von 28″ 1‴ $\frac{10}{16}$‴ heraus kömmt.

kömmt. Nun ziehe man wegen der geringern Breite ebenfalls 1‴ davon ab: so geben die Tafeln für jenes Mittel 44′ 3″ und für dieses 178′ 4″. Aus beiden also zusammengezogen findet man 222′ 7″ für die Erhöhung des obern Barometers über das untere. Durch die Messung mit einem Senkbleie fand sie Herr de Lüc 222′ 11″, folglich nur 4″ größer, als diese Rechnung sie giebt.

Daß man allemal die Elevazionen welche den, über 28″ hohen, Ständen des untern Barometers zukommen, jenen Elevazionen, die für das obere gehöret, zusetzen, und im Gegentheile diejenigen Elevazionen, welche für die, unter 28″ hohen, Stände des untern Barometers gehören, von den leztern abziehen muß, ist an sich klar, und bedarf wohl keiner besondern Anweisung: denn die Tafeln fangen eben bei 28″ an, aufwärts nach der Verminderung der Barometerhöhen, abwärts hingegen

nach dem Wachsthum derselben, zu zählen. Wo daher das Quecksilber in dem untern Barometer nicht genau 28″ hoch, sondern höher oder tiefer stehet: da muß man allemal an zween verschiedenen Stellen in den Tafeln suchen, und sodann die gefundenen Elevazionen entweder zusammensetzen oder von einander abziehen.

Wer sich etwa im Rechnen selbst üben, und meine Tafeln nach Lûcischen Beobachtungen prüfen will, gleichwohl aber nicht weiß, wie er die Temperatur der Atmosphäre, die dieser Gelehrte nach einer besondern Skale gemessen hat, auf die Barometerhöhen reduziren soll, der findet hierzu in dem ersten Abschnitte hinlängliche Anweisung.

Noch sind bei den Höhenmessungen mit Barometern folgende Regeln zu beobachten, welche auf jede Breite und auf die steilen

len Gebirge, sowohl als auf die flachsteigenden Landschaften, passen.

Erste allgemeine Regel.

Man muß, wo möglich, auf jeder Stazion nicht nur die Barometerhöhe, sondern auch die Temperatur, einige Jahre lang recht oft beobachten, und sodann das Mittel daraus ziehen. Aus einer einzigen oder aus etlichen Beobachtungen läßt sich nicht sicher schließen.

Zweite allgemeine Regel.

Aber auf die Berge kann man freilich nicht alle Tage oder Wochen steigen, um daselbst Beobachtungen zu machen: man muß zufrieden seyn, wenn man nur lebenslang etlichemal dahingehen kann. Daher muß man in solchen Fällen zu dieser Absicht solche Tage wählen, welche weder zu heiß noch zu kalt, we-

der windig, noch gar zu stille, weder trübe, noch gar zu heiter, sondern etwas wolkig sind, so, daß man die mittlere Dichtigkeit und mittlere Temperatur der Atmosphäre höchstwahrscheinlich vermuthen kann. Weicht sie aber dennoch ein wenig davon ab: so kann alsdann die Differenz doch keine sehr merkliche Differenz in der Berechnung der Höhen verursachen.

Dritte allgemeine Regel.

Die bequemste Tageszeit zu solchen Beobachtungen fällt im Sommer, Vormittags zwischen sieben und acht Uhr, im Frühlinge und Herbste hingegen zwischen neun und zehen Uhr. Diese Stunden soll man also allemal wählen, weil da die Dünste von der Sonnenwärme am gleichförmigsten durch die Luft vertheilet und zerstreuet werden. Kurz vor Aufgange der Sonne oder auch gleich nach ihrem Unter-

gange fallen die Beobachtungen am fehlerhaftesten aus, und können folglich zu Höhenmessungen nicht gebraucht werden.

Vierte allgemeine Regel.

Wer in seiner Wohnung oder an einem andern Orte, der dem Publikum gar nicht im geringsten merkwürdig ist, solche Beobachtungen anstellen, sodann die Erhöhung über das Meer daraus berechnen, und sein Resultat zum Behufe der Geographie der Welt bekannt machen will, der muß erst, wie leichte zu erachten, die Erhöhung seines Beobachtungsortes über die Oberfläche des nächsten fließenden Wassers messen, und sie von der Erhöhung seines Beobachtungsortes über das Meer abziehen, ehe er die leztern bekannt machen darf: denn die Geographen verlangen bloß zu wissen wie hoch die Gipfel der merkwürdigen Gebirge oder die Oberflächen der fließen-

den Gewässer an allen Orten über den Ocean liegen, keinesweges aber, wie viel die Wohnung des Beobachters oder eine andere ganz uninteressante Stelle über das Weltmeer erhoben ist.

Tafeln
zu den Höhenmessungen
mit Barometern.

In der ersten Kolumne stehen die Barometerhöhen von Viertheils = zu Viertheils-Linien parisischen Maaßes, in den zweiten die zugehörigen Erhöhungen oder Vertiefungen der Beobachtungsorte nach eben dem Maaße, und in der dritten die Höhe der Atmosphärensäule für jede Linie der Differenz der Barometerhöhen. Von 28″ 10‴ bis 28″ 0‴ zeigen die Größen der zweiten Kolumnen negative, und von 28″ 0‴ bis 0″ 0‴ positive, Höhen.

Barometerstand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
28″	10‴	691′	10″		
	3	674	11		
	2	658	0	67′	8″
	1	641	1		
28″	9‴	624′	2″		
	3	607	3		
	2	590	3	68′	0″
	1	573	2		
28″	8‴	556″	2‴		
	3	539	1		
	2	522	0	68′	4″
	1	504	11		

Barometer=stand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.
28″	7‴	487′	10″	
	3	470	8	
	2	453	6	28′ 8″
	1	436	4	
28″	6‴	419′	2″	
	3	401	11	
	2	384	8	69′ 0″
	1	367	5	
28″	5‴	350′	2″	
	3	332	10	
	2	315	6	69′ 4″
	1	298	2	

Barometerstand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
28″	4‴	280′	10″		
	3	263	5		
	2	246	0	69′	8″
	1	228	7		
28″	3‴	211′	2″		
	3	193	8		
	2	176	2	70′	1″
	1	158	8		
28″	2‴	141′	1″		
	3	123	6		
	2	105	11	70′	4″
	1	88	4		

Barometer-stand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.
28″	1‴	70′	9″	
	3	53	1	
	2	35	5	70′ 9″
	1	17	9	
28″	0‴	0′	0″	
	3	17	9	
	2	35	6	71′ 1″
	1	53	3	
27″	11‴	71′	1″	
	3	88	11	
	2	106	9	71′ 5″
	1	124	7	

Barometer-stand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
27″	10‴	142′	6″		
	3	160	5		
	2	178	4	71′	10″
	1	196	4		
27″	9‴	214′	4″		
	3	232	4		
	2	250	4	72′	2″
	1	268	5		
27″	8‴	286′	6″		
	3	304	7		
	2	322	9	72′	7″
	1	340	11		

Barometer-stand.	Elevazion.	Maaß für 1. Linie.
27″ 7‴	359′ 1″	
3	377 4	
2	395 7	73′ 0″
1	413 10	
27″ 6‴	432′ 1″	
3	450 5	
2	468 9	73′ 5″
1	487 1	
27″ 5‴	505′ 6″	
3	523 11	
2	542 4	73′ 9″
1	560 9	

Barometerstand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
27″	4‴	579′	3″		
	3	597	9		
	2	616	3	74′	1″
	1	634	9		
27″	3‴	653′	4″		
	3	671	11		
	2	690	6	74′	5″
	1	709	1		
27″	2‴	727′	9″		
	3	746	5		
	2	765	1	74′	8″
	1	783	9		

Barometer-stand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
27″	1‴	802′	5″		
	3	821	2		
	2	839	11	75′	1″
	1	858	8		
27″	0‴	877′	6″		
	3	896	4		
	2	915	2	75′	4″
	1	934	0		
26″	11‴	952′	10″		
	3	971	9		
	2	990	8	75′	8″
	1	1009	7		

Baro=

Barometer-stand-		Elevazion.		Maaß für 1 Linie.	
26″	10‴	1028′	6″		
	3	1047	6		
	2	1068	6	76′	1″
	1	1085	7		
26″	9‴	1104′	7″		
	3	1123	8		
	2	1142	9	76′	6″
	1	1161	11		
26″	8‴	1181′	1″		
	3	1200	3		
	2	1219	6	76′	11″
	1	1238	9		

Barometerstand.		Elevazion.		Maaß für 1 Linie.	
26″	7‴	1258′	0″		
	3	1277	4		
	2	1296	8	77′	5″
	1	1316	0		
26″	6‴	1335′	5″		
	3	1354	10		
	2	1374	3	77′	10″
	1	1393	9		
26″	5‴	1413′	3″		
	3	1432	9		
	2	1452	4	78′	3″
	1	1471	11		

Barometer-stand.		Elevazion.		Maaß für 1 Linie.	
26″	4‴	1491′	6″		
	3	1511	1		
	2	1530	9	78′	7″
	1	1550	5		
20″	3‴	1570′	1″		
	3	1589	9		
	2	1609	6	78′	11″
	1	1629	3		
26″	2‴	1649′	0″		
	3	1668	9		
	2	1688	7	79′	2′
	1	1708	4		

Barometer-stand.		Elevazion		Maaß für 1 Linie.	
26″	1‴	1728′	2″		
	3	1748	0		
	2	1767	11	79′	7″
	1	1787	10		
26″	0‴	1807′	9″		
	3	1827	8		
	2	1847	8	79′	11″
	1	1867	8		
25″	11‴	1887′	8″		
	3	1907	9		
	2	1927	10	80′	4″
	1	1968	0		

Barometer-stand.	Elevazion.	Maaß für 1 Linie.
25″ 10‴	1968′ 0″	
3	1988 2	
2	2008 4	80′ 9″
1	2028 6	
25″ 9‴	2048′ 9″	
3	2069 0	
2	2089 3	81′ 0″
1	2109 6	
5″ 8‴	2129′ 9″	
3	2150 1	
2	2170 5	81′ 5″
1	2190 9	

Barometerstand.		Elevazion.		Maaß für 1 Linie.	
25″	7‴	2211′	2″		
	3	2231	7		
	2	2252	0	81′	9″
	1	2272	5		
25″	6‴	2292′	11″		
	3	2313	5		
	2	2333	11	82′	2″
	1	2354	6		
25″	5‴	2375′	1″		
	3	2395	8		
	2	2416	4	82′	7″
	1	2437	0		

Barometer-stand.		Elevazion.		Maaß für 1 Linie.	
25″	4‴	2457′	8″		
	3	2478	4		
	2	2499	1	82′	11″
	1	2519	10		
25″	3‴	2540′	7″		
	3	2561	5		
	2	2582	3	83′	5″
	1	2603	1		
25″	2‴	2624′	0″		
	3	2644	11		
	2	2665	10	83′	10″
	1	2686	10		

Barometer-stand.		Elevazion.		Maaß für 1 Linie.	
25″	1‴	2707	10″		
	3	2728	10		
	2	2749	10	84′	2″
	1	2770	11		
25″	0‴	2792′	0″		
	3	2813	1		
	2	2834	3	84′	7″
	1	2855	5		
24″	11‴	2876′	7″		
	3	2897	9		
	2	2919	0	84′	11″
	1	2940	3		

Barometer=stand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
24″	10‴	2961′	6″		
	3	2982	10		
	2	3004	2	85′	4″
	1	3025	6		
24″	9‴	3046′	10″		
	3	3068	3		
	2	3089	8	85′	9″
	1	3111	1		
24″	8‴	3132′	7″		
	3	3154	1		
	2	3175	7	86′	2″
	1	3197	2		

Barometer-	stand.	Elevazion.		Maaß für 1.	Linie.
24″	7‴	3218′	9″		
	3	3240	4		
	2	3262	0	86′	7″
	1	3283	8		
24″	6‴	3305′	4″		
	3	3327	0		
	2	3348	9	86′	11″
	1	3370	6		
24″	5‴	3392′	3″		
	3	3414	0		
	2	3435	10	87′	3″
	1	3457	8		

Barometer-stand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
24″	4‴	3479′	6″		
	3	3501	5		
	2	3523	4	87′	9″
	1	3545	3		
24″	3‴	3567′	3″		
	3	3589	3		
	2	3611	3	88′	2″
	1	3633	4		
24″	2‴	3655′	5″		
	3	3677	6		
	2	3699	7	88′	6″
	1	3721	9		

Barometer-stand.		Elevazion.		Maaß für Linie.	
24″	1‴	3743′	11″		
	3	3766	2		
	2	3788	4	88′	11″
	1	3810	7		
24″	0‴	3832′	10″		
	3	3855	2		
	2	3877	6	89′	4″
	1	3899	10		
23″	11‴	3922′	2″		
	3	3944	7		
	2	3967	0	89′	9″
	1	3989	5		

Barometer-stand.	Elevazion.	Maaß für 1. Linie.
23″ 10‴	4011′ 11″	
3	4034 5	
2	4056 11	90′ 2″
1	4079 6	
23″ 9‴	4102′ 1″	
3	4124 8	
2	4147 4	90′ 7″
1	4170 0	
23″ 8‴	4192′ 8″	
3	4215 4	
2	4238 1	90′ 11″
1	4260 10	

Baro-

Barometer=stand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
23"	7'''	4283'	7"		
	3	4306	5		
	2	4329	3	91'	4"
	1	4352	1		
23"	6'''	4374'	11"		
	3	4397	10		
	2	4420	9	91'	9"
	1	4443	8		
23"	5'''	4466'	8"		
	3	4489	8		
	2	4512	8	92'	2"
	1	4535	9		

Baro=

Barometer-stand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
23″	4‴	4558′	10″		
	3	4581	11		
	2	4605	0	92′	6″
	1	4628	2		
23″	3‴	4651′	4″		
	3	4674	6		
	2	4697	9	92′	11″
	1	4721	0		
23″	2‴	4744′	3″		
	3	4767	7		
	2	4790	11	93′	4″
	1	4814	3		

Barometer-	stand.	Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
23″	1‴	4837′	7″		
	3	4861	0		
	2	4884	5	93′	9″
	1	4907	10		
23″	0‴	4931′	4″		
	3	4954	10		
	2	4978	4	94′	2″
	1	5001	11		
22″	11‴	5025′	6″		
	3	5049	2		
	2	5072	9	94′	7″
	1	5096	5		

Barometer-stand.		Elevazion.		Maaß für 1 Linie.	
22″	10‴	5120′	1″		
	3	5143	10		
	2	5167	7	95′	0″
	1	5191	4		
22″	9‴	5215′	1″		
	3	5238	11		
	2	5262	9	95′	5″
	1	5286	7		
22″	8‴	5310′	6″		
	3	5334	5		
	2	5358	4	95′	10″
	1	5382	4		

Barometer-stand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
22″	7‴	5406′	4″		
	3	5430	5		
	2	5454	6	96′	4″
	1	5478	7		
22″	6‴	5502′	8″		
	3	5526	10		
	2	5551	0	96′	9″
	1	5575	2		
22″	5‴	5599′	5″		
	3	5623	8		
	2	5647	11	97′	2″
	1	5672	3		

Barometer-stand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
22″	4‴	5696′	7″		
	3	5720	11		
	2	5745	4	97′	7″
	1	5769	9		
22″	3‴	5794′	2″		
	3	5818	8		
	2	5843	2	98′	0″
	1	5867	8		
22″	2‴	5892′	2″		
	3	5916	9		
	2	5941	4	98′	5″
	1	5965	11		

Barometerstand.	Elevazion.	Maaß für 1. Linie.
22″ 1‴	5990′ 7″	
3	6015 3	
2	6039 11	98′ 10″
1	6064 8	
22″ 0‴	6089′ 5″	
3	6114 2	
2	6139 0	99′ 3″
1	6163 10	
21″ 11‴	6188′ 8″	
3	6213 7	
2	6238 6	99′ 8″
1	6263 5	

Barometerstand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
21″	10‴	6288′	4″		
	3	6313	4		
	2	6338	4	100′	1″
	1	6363	4		
21″	9‴	6388′	5″		
	3	6413	6		
	2	6438	7	100′	6″
	1	6463	9		
21″	8‴	6488′	11″		
	3	6514	1		
	2	6539	4	100′	11″
	1	6564	7		

Barometer-stand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
21"	7'''	6589'	10"		
	3	6615	2		
	2	6640	6	101'	4"
	1	6665	10		
21"	6'''	6691'	2"		
	3	6716			
	2	6742	0	101'	9"
	1	6767	5		
21"	5'''	6792'	11"		
	3	6818	5		
	2	6843	11	102'	2"
	1	6869	6		

Barometer-stand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
21″	4‴	6895′	1″		
	3	6920	9		
	2	6946	5	102′	8″
	1	6972	1		
21″	3‴	6997′	9″		
	3	7023	6		
	2	7049	3	103′	1″
	1	7075	0		
21″	2‴	7100′	10‴		
	3	7126	8		
	2	7152	7	103′	7″
	1	7178	6		

Barometerstand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
21″	1‴	7204′	5″		
	3	7230	5		
	2	7256	5	104′	1″
	1	7282	5		
21″	0‴	7308′	6″		
	3	7334	7		
	2	7360	8	104′	6″
	1	7386	10		
20″	11‴	7413′	0″		
	3	7439	2		
	2	7465	5	104′	11″
	1	7491	8		

Barometerstand.		Elevazion.		Maaß für 1 Linie.	
20″	10‴	7517′	11″		
	3	7544	3		
	2	7570	7	105′	4″
	1	7596	11		
20″	9‴	7623′	3″		
	3	7649	8		
	2	7676	1	105′	10″
	1	7702	7		
20″	8‴	7729′	1″		
	3	7755	7		
	2	7782	2	106′	3″
	1	7808	9		

Barometer-stand.		Elevazion.		Maaß für 1 Linie.	
20″	7‴	7835′	4″		
	3	7862	0		
	2	7888	8	106′	9″
	1	7915	4		
20″	6‴	7942′	1″		
	3	7968	10		
	2	7995	8	107′	3″
	1	8022	6		
20″	5‴	8049′	4″		
	3	8076	3		
	2	8103	2	107′	8″
	1	8130	1		

Baro-

Barometer-stand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
20″	4‴	8157′	0″		
	3	8184	0		
	2	8211	1	108′	2″
	1	8238	1		
20″	3‴	8265′	2″		
	3	8292	4		
	2	8319	6	108′	8″
	1	8346	8		
20″	2‴	8373′	10″		
	3	8401	1		
	2	8428	4	109′	1″
	1	8455	7		

Barometer-stand.	Elevazion.	Maaß für 1. Linie.
20″ 1‴	8482′ 11″	
3	8510 3	
2	8537 8	109′ 7″
1	8565 1	
20″ 0‴	8592′ 6″	
3	8620 0	
2	8647 6	110′ 1″
1	8675 0	
19″ 11‴	8702′ 7″	
3	8730 2	
2	8757 9	110′ 6″
1	8785 5	

Barometer-stand-		Elevazion.		Maaß für 1 Linie.	
19″	10‴	8813′	1″		
	3	8840	10		
	2	8868	7	111′	0″
	1	8896	4		
9″	9‴	8924′	1″		
	3	8951	11		
	2	8979	9	111′	6″
	1	9007	8		
19″	8‴	9035′	7″		
	3	9063	7		
	2	9091	7	112′	0″
	1	9119	7		

Baro-

Barometerstand.		Elevazion.		Maaß für 1 Linie.	
19″	7‴	9147′	7″		
	3	9175	8		
	2	9203	9	112′	5″
	1	9231	10		
19″	6‴	9260′	0″		
	3	9288	3		
	2	9316	6	113′	0″
	1	9344	9		
19″	5‴	9373′	0″		
	3	9401	4		
	2	9429	8	113′	6″
	1	9458	1		

Barometer-stand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
19″	4‴	9486′	6″		
	3	9515	0		
	2	9543	6	114′	1″
	1	9572	0		
19″	3‴	9600′	7″		
	3	9629	2		
	2	9657	10	114′	7″
	1	9686	6		
19″	2‴	9715′	2″		
	3	9743	11		
	2	9772	8	115′	0″
	1	9801	5		

Barometer-stand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
19″	1‴	9830′	2″		
	3	9859.	0		
	2	9887.	11	115′	7″
	1	9916.	10		
19″	0‴	9945′	9″		
	3	9974.	9		
	2	10003.	9	116′	0″
	1	10032.	9		
18″	11‴	10061′	9″		
	3	10090.	10		
	2	10119.	11	116′	6″
	1	10149.	1		

Baro-

Barometer-stand.	Elevazion.	Maaß für 1. Linie.
18″ 10‴	10178′ 3″	
3	10207. 6	
2	10236. 9	117′ 1″
1	10266. 0	
18″ 9‴	10295′ 4″	
3	10324. 8	
2	10354. 1	117′ 7″
1	10383. 6	
18″ 8‴	10412′ 11″	
3	10442. 5	
2	10471. 11	118′ 0″
1	10501. 5	

Barometer-stand.		Elevazion.		Maaß für 1 Linie.	
18″	7‴	10530′	11″		
	3	10560.	6		
	2	10590.	1	118′	6″
	1	10619.	9		
18″	6‴	10649′	5″		
	3	10679.	2		
	2	10708.	11	119′	1″
	1	10738.	8		
18″	5‴	10768′	6″		
	3	10798.	4		
	2	10828.	3	119′	7″
	1	10858.	2		

Baro-

Barometerstand.	Elevazion.	Maaß für 1. Linie.
18″ 4‴	10888′ 1″	
3	10918. 1	
2	10948. 1	120′ 0″
1	10978. 1	
18″ 3‴	11008′ 1″	
3	11038. 2	
2	11068. 3	120′ 6″
1	11098. 5	
18″ 2‴	11128′ 7‴	
3	11158. 10	
2	11189. 1	121′ 0″
1	11219. 4	

Barometer-stand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
8″	1‴	11249′	7″		
	3	11280.	0		
	2	11310.	4	121′	7″
	1	11340.	9		
8″	0‴	11371′	2″		
	3	11401.	8		
	2	11432.	2	122′	1″
	1	11462.	8		
7″	11‴	11493′	3″		
	3	11523.	10		
	2	11554.	6	122′	7″
	1	11585.	2		

Baro-

Barometerstand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
17″	10‴	11615′	10″		
	3	11646.	7		
	2	11677.	4	123′	2″
	1	11708.	2		
17″	9‴	11739′	0″		
	3	11769.	11		
	2	11800.	10	123′	8″
	1	11831.	9		
17″	8‴	11862′	8″		
	3	11893.	8		
	2	11924.	8	124′	2″
	1	11955.	9		

Barometer=stand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
17″	7‴	11986′	10″		
	3	12018.	0		
	2	12049.	2	124′	9″
	1	12080.	4		
17″	6‴	12111′	7″		
	3	12142.	11		
	2	12174.	3	125′	4″
	1	12205.	7		
17″	5‴	12236′	11″		
	3	12268.	4		
	2	12299.	10	125′	11″
	1	12331.	4		

Baro=

Barometer-stand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
17″	4‴	12362′	10″		
	3	12394.	5		
	2	12426.	0	126′	6″
	1	12457.	8		
17″	3‴	12489′	4″		
	3	12521.	1		
	2	12552.	10	127′	0″
	1	12584.	7		
17″	2‴	12616′	4″		
	3	12648.	2		
	2	12680.	1	127′	7″
	1	12712.	0		

Barometerstand.		Elevazion.	Maaß für 1 Linie.
17″	1‴	12743′ 11″	
	3	12775. 11	
	2	12807. 11	128′ 2″
	1	12840. 0	
17″	0‴	12872′ 1″	
	3	12904. 3	
	2	12936. 5	128′ 9″
	1	12840. 0	
16″	11‴	13000′ 10″	
	3	13033. 2	
	2	13065. 6	129′ 4″
	1	13097. 10	

Barometerstand.	Elevazion.	Maaß für 1. Linie.
16″ 10‴	13130′ 2″	
3	13162. 7	
2	13195. 1	129′ 11″
1	13227. 7	
16″ 9‴	13260′ 1″	
3	13292. 8	
2	13325. 3	130′ 6″
1	13357. 11	
16″ 8‴	13390′ 7″	
3	13423. 4	
2	13456. 1	131′ 1″
1	13488. 10	

Barometer=stand.		Elevazion.		Maaß für 1 Linie.	
16″	7‴	13521′	8″		
	3	13554.	7		
	2	13587.	6	131′	8″
	1	13620.	5		
16″	6‴	13653′	4″		
	3	13686.	5		
	2	13719.	6	132′	4′
	1	13752.	7		
16″	5‴	13785′	8″		
	3	13818.	10		
	2	13852.	1	132′	11″
	1	13884.	4		

Baro=

Barometerstand.		Elevazion.		Maaß für 1 Linie.	
16″	4‴	13918′	7″		
	3	13951.	11		
	2	13985.	3	133′	6″
	1	14018.	8		
16″	3‴	14052′	1″		
	3	14085.	7		
	2	14119.	1	134′	1″
	1	14152.	7		
16″	2‴	14186′	2″		
	3	14219.	10		
	2	14253.	6	134′	8″
	1	14287.	2		

Barometer-stand.		Elevazion.		Maaß für 1. Linie.	
16″	1‴	14320′	10″		
	3	14354.	8		
	2	14388.	6	135′	4″
	1	14422.	4		
16″	0‴	14456′	2″		
	3	14490.	2		
	2	14524.	2	136′	0″
	1	14558.	2		
15″	11‴	14592′	2″		
	3	14626.	4		
	2	14660.	6	136′	8″
	1	14694.	8		

Baro-

Barometerstand.	Elevazion.	Maaß für 1 Linie.
15″ 10‴	14728′ 10″	
3	14763. 2	
2	14797. 6	137′ 4″
1	14831. 10	
15″ 9‴	14866′ 2″	
3	14900. 8	
2	14935. 2	138′ 0″
1	14969. 8	
15″ 8‴	15004″ 2″	

Barometer-stand.	Elevazion.	Maaß für 1. Linie.
14″ 0‴, 5	17817′ 8″	
14″ 0‴, 0	17895′ 4″	152′ 7″
13″ 11‴, 5	17970′ 3″	

Barometerstand.	Elevazion.	Maaß für 1. Linie.
0'' 2'''	85415'.	
		5157'.
0'' 1'''	90572'.	
0'' 0''' 1	102668'.	

Barometer-stand.	Elevazion.	Maaß für 1 Linie.
0'' 0''', 01	111060'.	
0'' 0''',0001	116640'.	
0'' 0'''	unendlich.	unendlich.

Wurzeln der vierten Potenz.

Diese Wurzeln der vierten Potenz gehören für alle Barometerhöhen, die auf den vorhergehenden Tafeln in ganzen Linien, und, am Ende derselben, zum Theil in Decimalbrüchen der Linie, angegeben sind. Wer sie selbst berechnen und sie diesen nachstehenden gleich machen will, der muß die Barometerhöhen in lauter Zehenthelslinien ausdrücken.

Barometerhöhen.	Wurzeln der 4ten Potenz.
28″ 10‴ —	7,669534
= 9‴ —	7,663987
= 8‴ —	7,658427
= 7‴ —	7,652854
= 6‴ —	7,647270
= 5‴ —	7,641675
= 4‴ —	7,636067
= 3‴ —	7,630445
= 2‴ —	7,624812
= 1‴ —	7,619167
28″ 0‴ —	7,613508

Barometerhöhen.	Wurzeln der 4ten Potenz.
27″ 11‴ —	7,607836
= 10‴ —	7,602153
= 9‴ —	7,596456
= 8‴ —	7,590747
= 7‴ —	7,585024
= 6‴ —	7,579288
= 5‴ —	7,573540
= 4‴ —	7,567780
= 3‴ —	7,562004
= 2‴ —	7,556216
= 1‴ —	7,550415
27″ 0‴ —	7,544594

Barometer=höhen.	Wurzeln der 4ten Potenz.
26″ 11‴ —	7,538772
= 10‴ —	7,532930
= 9‴ —	7,527075
= 8‴ —	7,521206
= 7‴ —	7,515323
= 6‴ —	7,509426
= 5‴ —	7,503515
= 4‴ —	7,497590
= 3‴ —	7,491652
= 2‴ —	7,485700
= 1‴ —	7,479732
26″ 0‴ —	7,473750

Barometer-höhen.	Wurzeln der 4ten Potenz.
25″ 11‴ —	7,467755
= 10‴ —	7,461745
= 9‴ —	7,455720
= 8‴ —	7,449682
= 7‴ —	7,443630
= 6‴ —	7,437563
= 5‴ —	7,431480
= 4‴ —	7,425383
= 3‴ —	7,419270
= 2‴ —	7,413140
= 1‴ —	7,406992
25″ 0‴ —	7,400828

Barometer-Höhen.	Wurzeln der 4ten Potenz.
24″ 11‴ —	7,394653
= 10‴ —	7,388462
= 9‴ —	7,382256
= 8‴ —	7,376034
= 7‴ —	7,369797
= 6‴ —	7,363672
= 5‴ —	7,357205
= 4‴ —	7,350987
= 3‴ —	7,344686
= 2‴ —	7,338368
= 1‴ —	7,332033
24″ 0‴ —	7,325682

Barometer-höhen.	Wurzeln der 4ten Potenz.
23″ 11‴ —	7,319315
= 10‴ —	7,312930
= 9‴ —	7,306530
= 8‴ —	7,300113
= 7‴ —	7,293680
= 6‴ —	7,287230
= 5‴ —	7,280754
= 4‴ —	7,274270
= 3‴ —	7,267768
= 2‴ —	7,261247
= 1‴ —	7,254707
23″ 0‴ —	7,248153

Barometer-höhen.	Wurzeln der 4ten Potenz.
22″ 11‴ —	7,241577
= 10‴ —	7,234984
= 9‴ —	7,228374
= 8‴ —	7,221746
= 7‴ —	7,215100
= 6‴ —	7,208434
= 5‴ —	7,201750
= 4‴ —	7,195050
= 3‴ —	7,188330
= 2‴ —	7,181586
= 1‴ —	7,174825
22″ 0‴ —	7,168045

Barometer-höhen.	Wurzeln der 4ten Potenz.
21'' 11''' —	7,161247
= 10''' —	7,154434
= 9''' —	7,147600
= 8''' —	7,140743
= 7''' —	7,133865
= 6''' —	7,126970
= 5''' —	7,120053
= 4''' —	7,113117
= 3''' —	7,106160
= 2''' —	7,099182
= 1''' —	7,092185
21'' 0''' —	7,085168

Barometer-höhen.	Wurzeln der 4ten Potenz.
20″ 11‴ —	7,078130
= 10‴ —	7,071070
= 9‴ —	7,063987
= 8‴ —	7,056882
= 7‴ —	7,049760
= 6‴ —	7,042614
= 5‴ —	7,035444
= 4‴ —	7,028254
= 3‴ —	7,021040
= 2‴ —	7,013804
= 1‴ —	7,006545
20″ 0‴ —	6,999264

Barometer-höhen.	Wurzeln der 4ten Potenz.
19″ 11‴ —	6,991963
= 10‴ —	6,984643
= 9‴ —	6,977298
= 8‴ —	6,969928
= 7‴ —	6,962532
= 6‴ —	6,955110
= 5‴ —	6,947670
= 4‴ —	6,940203
= 3‴ —	6,932710
= 2‴ —	6,925194
= 1‴ —	6,917653
19″ 0‴ —	6,910090

Barometer-höhen.	Wurzeln der 4ten Potenz.
18″ 11‴ —	6,902502
= 10‴ —	6,894888
= 9‴ —	6,887247
= 8‴ —	6,879580
= 7‴ —	6,871889
= 6‴ —	6,864170
= 5‴ —	6,856425
= 4‴ —	6,848653
= 3‴ —	6,840857
= 2‴ —	6,833038
= 1‴ —	6,825192
18″ 0‴ —	6,817316

Baro-

Barometer=höhen.	Wurzeln der 4ten Potenz.
17″ 11‴ --	6,809412
= 10‴ --	6,801480
= 9‴ --	6,793520
= 8‴ --	6,785530
= 7‴ --	6,777515
= 6‴ --	6,769472
= 5‴ --	6,761400
= 4‴ --	6,753297
= 3‴ --	6,745165
= 2‴ --	6,737005
= 1‴ --	6,728815
17″ 0‴ --	6,720592

Barometer-höhen.	Wurzeln der 4ten Potenz.
16″ 11‴ —	6,712336
= 10‴ —	6,704060
= 9‴ —	6,695746
= 8‴ —	6,687402
= 7‴ —	6,679027
= 6‴ —	6,670620
= 5‴ —	6,662182
= 4‴ —	6,653710
= 3‴ —	6,645220
= 2‴ —	6,636682
= 1‴ —	6,628110
16″ 0‴ —	6,619503

Barometer-höhen.	Wurzeln der 4ten Potenz.
15″ 11‴ —	6,610865
= 10‴ —	6,602194
= 9‴ —	6,593490
= 8‴ —	6,584752
14″ 0‴ 5	6,406946
14″ 0‴ 0	6,402190
13″ 11‴ 5	6,397420
0″ 2‴ 0	2,107637
0″ 1‴ 0	1,778280
0″ 0‴ 1	1,000000
0″ 0‴ 01	0,465000
0″ 0‴ 0001	0,100000

D. Christian Ernst Wünsch

Nachtrag

zu der

Neuen Theorie

von der

Atmosphäre

und

Höhenmessung mit Barometern

Neue Theorie
von der
Atmosphäre und Höhenmessung
mit Barometern

Nachtrag

Dieser Nachtrag enthält theils Erläuterungen einiger Stellen, die meinen Lesern vielleicht nicht einleuchtend genug scheinen, theils Berichtigungen gewisser Sätze, die in dem Buche selbst nicht scharf genug erwiesen sind.

Seite 14 habe ich mich auf bekannte Versuche berufen, aus welchen der Satz von der unendlichen Ausdehnung freier Luft erhellen soll. Es ist klar, daß ich die Versuche mit Luftpumpen meine. Man kann einwenden,

daß kein solcher Versuch dieses lehre, weil sich die Luft mit allerbesten Luftpumpen nur bis auf einen gewissen Grad, nie unendlich, verdünnen läßt. Wer mir aber diesen Einwurf machen kann, der wird sich ihn gewiß auch selbst beantworten. Mit guten Luftpumpen läßt sich nämlich die Luft mehr verdünnen, als mit schlechten, mit bessern besser, als mit schlechtern. Man lasse daher nur unendlich gute Luftpumpen bauen, die der äußern Luft weder zwischen dem Stämpel und Stiefel, noch sonst wo, den geringsten Einlaß verstatten, und man wird gewiß die Luft unendlich damit verdünnen, wenn man unendlich lange zu pumpen fortfähret. Kann man keine unendlich gute Antlia bauen: so ist es wenigstens meine Schuld nicht. Allein, obschon dieses Werkzeug vieler Ursachen wegen schwerlich vollkommen gut seyn kann: so glaube ich dennoch, daß aus den damit gemachten Versuchen auf die unendliche Ausdehnung nichts

desto weniger mit größter Wahrscheinlichkeit geschlossen werden könne. Doch gesezt, alle diese Versuche wären unzuverläßig; gesezt alle Berechnungen, die man auf sie gründet, wären unsicher und falsch: so wird gleichwohl mein Satz noch immer aus der inertia unwidersprechlich folgen, wie sogleich erhellen soll.

Ruhende Körper bestreben sich, ewig in Ruhe zu bleiben, und bleiben in der That ewig in Ruhe, wofern sie von keiner fremden Kraft bewegt werden. Bewegen sie sich einmal: so bewegen sie sich mit einer gewissen Geschwindigkeit, und nach einer gewissen Richtung. Nach dieser Richtung, und mit dieser Geschwindigkeit, die sie einmal erlangt haben, bestreben sie sich ewig zu bewegen, und bewegen sich in der That nach eben dieser Richtung, und mit eben der Geschwindigkeit ewig, wofern sie von keiner fremden äußerlichen Ursache daran gehindert, und weder beschleunigt noch aufge-

halten, weder von ihrer ersten Richtung abgelenket, noch zurücke getrieben werden.

Diesen Satz erkennen alle Mathematiker für eine ausgemachte Wahrheit, und Newton selbst hat seine Theorie von der Bewegung der Planeten darauf gegründet. Man pflegt aber gedachtes Bestreben der Körper inertia zu nennen. Inertia ist also weiter nichts, als das Bestreben der Körper, ewig in Ruhe zu bleiben, wenn sie ruhen, und ewig in der einmal erlangten Bewegung zu bleiben, wenn sie sich bewegen.

Man nehme daher die Luft und jeden andern Druck über BWFH, Tab. I, Fig. 3, in den Gedanken gänzlich weg: so werden die obern Luftatomen der Kugelschaale BWFHDPKR von den untern, wegen der Elastizität, in die Höhe gestoßen. Sie empfangen daher einen Stoß, und bewegen sich aufwärts. Vermöge der inertia müssen sie sich aber ohne Aufhören

aufwärts bewegen, und sich unendlich weit von einander entfernen, mithin sich unendlich ausdehnen; denn wir setzen eben voraus, daß ihnen izt nichts entgegen stehe, woran sie sich stämmen können.

Demnach läßt sich die unendliche Ausdehnung der freien Luft, in sofern sie nicht von fremden Kräften zusammen gehalten wird, allerdings aus allgemein anerkannten Grundsätzen demonstriren.

Ob aber die oberste Schicht unserer Erdatmosphäre in der That unendlich ausgedehnt sey, oder ob vielmehr die Planeten und andere Weltkörper sich mit ihren Atmosphären gegen sie stämmen, und ihrer Ausdehnung bestimmte Grenzen setzen, will ich izt nicht untersuchen, weil Jeder schon für sich das Leztere höchst wahrscheinlich finden wird. Solche Anomalien haben überhaupt gar keinen Einfluß auf die Sätze, die in meinem Buche vorkommen,

 und

und widersprechen der gedachten unendlichen Ausdehnung nicht im geringsten: denn ich sage bloß, daß diese erfolge, wenn keine fremde Kraft sich entgegen stämmt, woraus leicht abzunehmen, daß das Gegentheil erfolgen kann, wenn andere Weltkörper mit ihren Atmosphären sich entgegen stämmen.

Wenn ich also Seite 16 behaupte, daß die absolute Elastizität überall gleich groß und unendlich sey: so versteh ich unter absoluter Elastizität, wie leicht zu erachten, bloß das Bestreben der Luft, sich unendlich auszudehnen. Man muß daher absolute Elastizität, von relativer Elastizität, die ich durchaus nur Spannung nenne, sorgfältig unterscheiden. Spannung ist hier nicht überall gleich stark; sie verändert sich vielmehr, bei gleicher Temperatur, wie die Dichtigkeit, und kann daher mit Gewichten ausgemessen werden. Absolute Elastizität hingegen verändert sich nie; diese

bleibt stets das Bestreben der Luft, sich unendlich auszudehnen, und ist unausmeßbar. Wer für dieses Bestreben einen schicklichern Namen als absolute Elastizität finden kann, der bediene sich desselben, und ich will mich künftig desselben auch bedienen, wenn er mir bekannt gemacht wird.

Seite 18 und Tab. I, Fig. 4, kann meinen Lesern die Proporzion

$$DB : EA = \frac{\infty}{CA^2} : \frac{\infty}{CB^2} = CB^2 : CA^2$$

deswegen ungiltig scheinen, weil Sie vielleicht glauben, daß man nicht nur $\frac{\infty}{CA^2} = \infty$ sondern auch $\frac{\infty}{CB^2} = \infty$ setzen könne.

Allein es ist zu erwägen, daß dieses nur dann angehen würde, wann weder CA^2 noch CB^2 jemals mit ∞ in Verhältniß zu stehen kommen könnten. Hier kann aber CA^2 sowohl als CB^2 selbst ∞ werden; und in diesem Falle

müßte auch $\frac{\infty}{CB^2} = \frac{\infty}{\infty} = 1$ werden können, welches gleichwohl nicht möglich wäre. Hieraus ist aber klar, daß man überhaupt nicht $\frac{\infty}{CB^2} = \frac{\infty}{CA^2}$ setzen darf.

Doch man kann den Satz auch folgendergestalt beweisen:

$$\frac{\infty}{CA^2} = \frac{CB^2\ \infty}{CA^2\ CB^2},\quad \frac{\infty}{CB^2} = \frac{CA^2\ \infty}{CA^2\ CB^2}$$

Wäre nun $\frac{\infty}{CA^2} = \frac{\infty}{CB^2}$: so müßte auch $\frac{CB^2\ \infty}{CA^2\ CB^2} =, \frac{CA^2\ \infty}{CA^2\ CB^2}$, folglich $CB^2 = CA^2$ seyn, welches wieder nicht wahr ist.

Also kann die Proporzion Seite 18 gar nicht anstößig scheinen, vielweniger für falsch erkläret werden. Ueberdieß hat ∞ gar keinen Einfluß auf die Proporzion selbst, eben weil es heraus fällt, und nur $DB : EA = CB^2 : CA^2$ übrig läßt.

Seite

Seite 17 und 19 habe ich den Beweis, daß in den Kugelschaalen BWFHDPKR und AGMNELSO, Tab. I, Fig. 3, gleiche Mengen von Luftatomen enthalten sind, aus dem Verhältnisse der Schwere und aus der Divergenz ihrer Richtungslinien geführt. Dabei habe ich für bekannt angenommen, daß die Luftatomen izt noch bloß von der Schwere zusammen gehalten werden, und mithin in Ansehung ihrer Lage gegen einander gänzlich von dem Verhältnisse der Schwere, und von deren Richtungslinien abhangen, weil sie außerdem unendlich weit von einander entfernt seyn müßten, und mithin gar keine bestimmte Lage gegen einander haben könnten. Man wendet aber vielleicht ein, daß man von der Lage der Luftatomen deßwegen nicht urtheilen könne, weil sie sich nicht beobachten läßt. Aus dieser Ursache muß ich den Beweis des gedachten Satzes auf Stützen gründen, die keinen Schein der Schwäche zeigen.

Man wird mir aus vorher angezeigten Gründen zugeben, daß wenigstens die vertikale Lockerkeit in BWFHDPKR sich zur vertikalen Lockerkeit in AGMNELSO verhalte, wie CB^2 zu CA^2, besonders, da izt noch von der Wirkung des Druckes gänzlich abstrahiret, und nur die Schwere nebst ihrer Richtung in Betrachtung gezogen wird. Es verstehet sich, daß DB sowohl als EA in Rücksicht auf CD und CA für nichts zu achten sind, weil ich sie kleiner als jede gegebene Größe ansetzen kann. Man wird ferner zugeben, daß die vertikale Lockerkeit unendlich niedriger Luftschichten stets ihrer flächenhorizontalen Lockerkeit gleich sey: denn die Luft bestrebt sich überall nach der flächenhorizontalen Richtung eben so stark auszudehnen, als nach der vertikalen, ja sie dehnt sich in jeder Höh eben so viel nach den Seiten, als über sich und unter sich, aus. Sezt man demnach in der unendlich dünnen Kugelschaale BWFHDPKR die vertikale Locker-

keit

keit = CB^2, und in der unendlich dünnen Kugelschaale AGMNELSO die vertikale Lockerkeit = CA^2: so muß auch die flächenhorizontale Lockerkeit in der erstern = CB^2 und in der leztern = CA^2 seyn: denn diese Kugelschaalen stellen unendlich niedrige Luftschichten vor, und in unendlich niedrigen Luftschichten ist eben die flächenhorizontale Lockerkeit allemal der vertikalen vollkommen gleich. Nun erwachsen aber die körperlichen Lockerkeiten aus den Produkten der vertikalen in die flächenhorizontalen. Mithin verhält sich die Lockerkeit in BWFHDPKR zu der Lockerkeit in AGMNELSO, wie $CB^2 \times CB^2$ zu $CA^2 \times CA^2$, das ist, wie CB^4 zu CA^4.

Hieraus folgt allerdings, daß die Luftatomen eigentlich stets in den Richtungslinien der Schwere schweben. Ausnahmen, die von den Pressungen der Winde, der Blitzen, der Vulkane, und so weiter, zuweilen entstehen,

kommen

kommen hier gar nicht in Betrachtung: denn sie sind nicht allgemein, sondern zufällig, und verursachen bloß ein kleines Wanken des Quecksilbers in den Barometern, welches von keiner beträchtlichen Dauer ist, und gar keinen Einfluß auf meine Theorie hat.

Seite 22 bis 32 scheinen folgende Erläuterung zu erfodern — Nah an der Erdfläche fällt jeder Körper in der ersten Sekunde, wie bekannt, ziemlich funfzehn Schuh tief, wenn ihm weder Luft, noch sonst etwas, widerstehet. Dieß gilt von allen Körpern, sie mögen klein oder groß, dicht oder locker seyn. Ein Bleiklumpen von vielen Zentnern fällt in eben der Zeit um kein Haar breit weiter herab, als die feinste Faser einer Pflaumenfeder, wenn beiden weder Luft noch sonst etwas entgegen strebt. Mithin bestrebt sich auch jeder Luftatom nah an der Erdfläche, in der ersten Sekunde ohngefähr funfzehen Schuhe tief zu

fallen.

fallen. Weiter oben nimmt gedachtes Bestreben ab, und zwar in dem Verhältnisse des Quadrates der Entfernung von der Mitte der Erde. Die Kraft, welche dieses Bestreben der Körper wirkt, pflegt man Schwere zu nennen. Demnach sind alle Körper, sie mögen klein oder groß, dicht oder locker seyn, in gleichen Abständen von der Mitte der Erde gleich schwer: denn in diesen gleichen Abständen bestreben sie sich alle gleich geschwind zu fallen.

Nun bestehet aber jeder Materienklumpen aus vielen Atomen, oder wenn man lieber will, aus vielen Theilchen. Jeder Atom bestrebt sich, vermöge der Schwere auf gedachte Weise zu fallen: daher sind alle Atomen eines Materienklumpens gleich schwer, und man kann sagen, jeder Atom habe eben so viel Schwere, wie der ganze Materienklumpen selbst, weil dieser nie geschwinder, als jeder seiner Atomen fällt. Aber die Schwere aller

Atomen eines Materienklumpens zusammen genommen macht sein Gewicht aus. Folglich ist das Gewicht eines Materienklumpens die Summe der Schwere aller seiner Atomen, und es ist klar, daß das Gewicht von der Schwere verschieden seyn muß.

Wenn viele Atomen sich gemeinschaftlich zu fallen bestreben: so müssen sie nothwendig mehr Wirkung äußern, als jeder einzelne für sich. Man pflegt aber die Wirkung, die sie durch ihr gemeinschaftliches Bestreben zu fallen äußern, den Druck zu nennen: aber die Wirkung, die jeder für sich durch dieß Bestreben einzeln äußert, wird bloß Wirkung dir Schwere genannt.

Man setze daher die Summe der Schwere oder das Gewicht aller Luftatomen, die in dem unendlich hohen Pyramidenstücke SBNR, Tab. I, Fig. 4, schweben, = c, wie im Buche selbst geschehen ist. Die unterste Schichte

BM mag ein unendlich kleines Gewicht = 1, oder lieber = dy, haben. Man nehme ferner an, daß das Gewicht izt noch nicht wirke, und BM noch nicht zusammen presse, sondern die Luftatomen in BM bloß ihrer Schwere überlasse. Dieß wird geschehen, wenn man sich c — dy über BM gänzlich wegdenkt. Aber wenn ich mir c — dy über BM wegdenke, und nichts dafür hinsetze, was gegen M von oben herab sich stämmen kann: so muß BM wegen seiner absoluten Elastizität sich unendlich ausdehnen. Dieses zu verhindern, darf man nur in den Gedanken die Summe der Schwere aller Atomen aus BM heraus nehmen, und sie oben darauf legen, das ist, man darf sich nur das Gewicht dy auf BM liegend vorstellen. Es ist klar, daß dieses Gewicht gedachte Ausdehnung der Luft in BM hindert, und alle Atomen derselben in eben der Lage gegen einander erhält, in die sie vermöge ihrer Schwere versezt werden;

ich sage, diese Luft behält vermöge des aufgelegten Gewichts dy eben die Dichtigkeit, die ihr vermöge der Summe der Schwere aller ihrer einzelnen Atomen zukömmt, eben weil diese Summe $=$ dy ist. Nun lege man aber zu diesem dy wieder c — dy auf BM. Man lasse überdieß den Satz gelten, der nicht geläugnet werden kann, daß die Wirkungen sich wie die wirkenden Ursachen verhalten: so wird folgen, daß die Räume, in welche die Luftschicht BM bald von dy bald von c — dy + dy zusammen gedrängt wird, sich verkehrt, wie die darauf liegenden Gewichte, verhalten. Mithin ist

$$c - dy + dy : dy = BM : BG.$$

Folglich BG $=$ dyBM : c. Demnach sinkt, vermöge des Druckes von Oben, der Punkt M um (c — dy) BM : c.

Ehe wir c — dy auf BM legten, war die Dichtigkeit in BM der Summe der Schwere

aller darinnen enthaltenen Atomen gleich, das ist = dy. Nun aber ist zu diesem Gewicht noch c — dy gelegt worden: folglich drukt izt auf dyBM : c das Gewicht c. Die Dichtigkeiten der Luft verhalten sich aber, wie die darauf liegenden Gewichte. Die Spannungen der Luft verhalten sich bei gleicher Temperatur wie ihre Dichtigkeiten, und mithin ebenfalls, wie die Gewichte, die darauf liegen. Daher ist izt in dyBM : c die Dichtigkeit sowohl als die Spannung = c. Nun spannt die Luftschicht dyBM : c nach allen Gegenden mit ihrer Kraft c. An den Seiten findet sie überall einen Widerstand = c, und unten widerstehet ihr die Erdfläche unendlich. Aber von Oben wirkt ihr nur das Gewicht c — dy entgegen. Daher dehnt sie sich mit ihrem Ueberschusse dy dahin aus. Daher preßt sie das ganze auf ihre stehende Pyramidenstücke mit dy zusammen. Mithin muß der Punkt M vermöge der verstärkten Span-

nung um $dyBM : c$ steigen, indem er vermöge des aufgelegten Gewichts $= c - dy$ um $(c - dy) BM : c$ sinkt. Also ist BK allerdings $= 2dyBM : c = dy BM : \frac{1}{2} c$.

Wollte man BD statt BM, und BP statt BK, wie auch BM statt BG setzen, überdieß aber die Summe der Schwere aller Luftatomen, die in dem Pyramidenstücke BD schweben, $= \int dy$ annehmen: so wäre nach geschehenen Drucke $BP = \int dyBM : \frac{1}{2} c$.

Hieraus wäre aber klar, daß für gleiche Barometerhöhendifferenzen an allen Orten gleich große Höhen kämen, wofern nicht jedes BM sich wie die Differenz der Wurzeln der vierten Potenz der zugehörigen Barometerhöhen verhielte, daher man denn auch nur diese in Rechnung bringen darf, und jenes $c : 2$ gänzlich weglassen kann, sobald man den Koeffizienten bestimmt hat.

Dieser Satz erhellet auch folgendergestallt. An einem untern Orte sey die Barometerhöhe = f, an einem obern = y. Da, wo sie f ist, mag die Dichtigkeit der Luft m heißen. Die Temperatur wird überdieß an beiden Orten gleich groß angenommen. Vermöge des bloßen Druckes ist also die Dichtigkeit am obern Orte = my : f. Nun sind aber die Spannungen in gleichen Temperaturen den Dichtigkeiten proporzional: folglich verhält sich die Spannung der untern zur Spannung der obern, wie m zu my : f. Da nun überdieß die Wirkungen sich wie die wirkenden Ursachen verhalten, die untere Luft aber das Gewicht f, die obere hingegen das Gewicht y zu tragen hat: so ist die Wirkung des Druckes, verbunden mit der Wirkung der Spannung, am untern Orte, zu eben der Wirkung dieser beiden Ursachen am obern Orte, wie m : f zu my : fy, das ist, wie m zu m. Hieraus ist also abermals klar, daß die Luft, vermöge

 ihres

ihres Druckes und ihrer Spannung zugleich in allen Höhen gleich dicht bleibt, und mithin bloß in dem Verhältnisse der Differenzen der Wurzeln der vierten Potenz der zugehörigen Barometerhöhen sich verdünnet.

Sezt man 1 statt dy, oder auch statt ſdy, und legt man, wie ich nur allererst gezeigt habe, in den Gedanken die Summe der Schwere aller Luftatomen, die in den zugehörigen Pyramidenstücken schweben, auf die Pyramidenstücken, um deren Ausdehnung damit zu hindern: so ist diese Summe jedesmal dem Gewichte des ganzen zugehörigen Pyramidenstückes gleich, und jedesmal = 1. Daher folgen die Säze, die auf der 30ten Seite stehen, allerdings ohne Widerspruch aus dem Drucke der obern Luft, und aus der dadurch vermehrten Spannung der untern.

Seite 26 heißt es, daß BM nur dann in BM : c vermöge des Druckes von oben zu-

sammen

sammen gepreßt werde, wann c nicht selbst Luft wäre. Wäre es aber Luft: so werde BM in BM : $\frac{1}{2}$ c zusammen gepreßt. Allein der erste Satz ist nicht richtig. BM wird von c allemal nur in BM : $\frac{1}{2}$ c verdichtet, wenn auch c gleich keine Luft ist. Ein jedes Gewicht c strebt nämlich BM nothwendig in BM : c zusammen zu drängen, es mag nun Luft oder eine andere Materie seyn. Dadurch wird aber auch die Spannung in BM : c allemal um c — 1 vermehrt; und es ist aus dem obigen klar, daß BM : c sodann jedes darauf liegende Gewicht c — 1 um BM : c heben muß, indem dieses um BM (c — 1) : c sinkt.

Aber darinne liegt hier eigentlich der Unterschied zwischen Luft- und andern-Materien, daß Leztere bloß gehoben, Erstere hingegen in sich selbst aufwärts zusammen gedrängt werden. Sezt man eine Quecksilbersäule auf Luft: so werden alle ihre Theile, die obern

sowohl als die untern, von der vermehrten Spannung der Luft gehoben, indem sie sinken, und mithin die Luft pressen. Sezt man aber freie Luft auf Luft: so werden bloß die untern Schichten der aufgesezten gehoben, die oberste wird gar nicht gehoben. Mithin wird aufgesezte Luft von der dadurch vermehrten Spannung der untern allerdings aufwärts in sich selbst zusammen gedrängt. Fragt man, warum nicht auch auch die ganzen aufgesezten Freieluftsäulen gehoben werden können? so antworte ich: weil ihre obern Grenzen entweder unendlich weit von den untern abstehen, oder weil sich die Atmosphären anderer Weltkörper ihnen entgegen stämmen. Stämmen sich andere Weltkörper mit ihren Atmosphären nicht gegen die obern Grenzen der Erdatmosphäre: so erstrekt sich leztere im strengsten Sinne genommen unendlich weit, und hat, wie oben aus der inertia dargethan worden ist, gar keine Grenzen, die daher auch nicht

gehoben werden können. Stämmen sich aber andere Weltkörper mit ihren Atmosphären gegen sie: so ist ebenfalls klar, daß ihre obern Grenzen nicht gehoben werden, eben weil sich fremde Weltkörper dagegen stämmen.

Demnach muß die obere Luft von der verstärkten Spannung der untern nothwendig in sich selbst zusammen gehen und sich verdichten. Demnach ist allerdings der Mariottische Versuch, an dessen Richtigkeit ich keinesweges zweifele, auf die Theorie von dem Drucke der freien Atmosphäre nicht allgemein anwendbar. Man hat ihn für allgemein anwendbar gehalten, und ist dadurch verleitet worden, die Verdichtung von unten noch oben, die eben durch den Druck, oder vielmehr von der dadurch vermehrten Spannung veranlasset und sofort aus jeder untern Luftschicht in alle obere fortgepflanzt wird, gänzlich aus der Acht zu lassen. Daß man überdieß der obersten Luftschicht,

auf welcher gar nichts liegt, ohne hinlänglichen Grund eine absolute Dichtigkeit zugeeignet habe, davon will ich gar nichts erwähnen. Natürlich konnten die Rechnungen, die auf diese Grundsätze gebauet waren, niemals allgemein richtige Resultate geben.

Nun ist noch zu zeigen, wie aus den Proporzionen Seite 41 folgen soll, daß die Höhen über der Erdfläche sich wie die Differenzen der Wurzeln der vierten Potenz der zugehörigen Barometerhöhen verhalten. Nämlich

$$AM : AB = \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{f-1}$$

$$AD : AB = \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{y}$$

$$AM - AB : AB = \sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{f-1} : \sqrt[4]{f-1}$$

$$AD - AB : AB = \sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y} : \sqrt[4]{y}.$$

$AM - AB = BM$, $AD - AB = BD$.

$$BM : BD = \left(\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{f-1}\right)\sqrt[4]{y} : \left(\sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y}\right)\sqrt[4]{f-1}$$

$$BM : BD = \left\{\sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{f-1}\right\} - 1 : \left\{\sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{y}\right\} - 1$$

Dürfte man diese lezte Proporzion so gerade zu gebrauchen: so wäre

$$BM = \left\{AB \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{f-1}\right\} - AB$$

$$BD = \left\{AB \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{y}\right\} - AB$$

Dieß ist aber nicht völlig wahr: denn BM ist ein Theil der Einheit AM, und BD ist ein Theil der Einheit AD. Mithin sind beide Größen

$$\left\{AB \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{f-1}\right\} - AB$$

$$\left\{AB \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{y}\right\} - AB$$

nichts weiter als Zähler zweener Brüche, die aber verschiedene Nenner haben.

Der Nenner des ersten ist

$$\left\{AB \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{f-1}\right\}$$

Der

Der Nenner des zweiten ist

$$\left\{ AB \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{y} \right\}$$

Folglich ist eigentlich

$$BM = \frac{\left\{ AB \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{f-1} \right\} - AB)}{AB \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{f-1}}$$

$$BD = \frac{\left\{ AB \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{y} \right\} - AB)}{AB \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{y}}$$

Demnach ist

$$BM:BD = \frac{\left[\sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{f-1}\right] - 1)}{\sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{f-1}} : \frac{\left[\sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{y}\right] - 1)}{\sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{y}}$$

Das ist $= 1 - \sqrt[4]{[f-1):f]} : 1 - \sqrt[4]{[y:f]}$

Das ist $= \sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{f-1} : \sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y}$

Wollte man

$\left\{ AB \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{f-1} \right\} - AB$ und

AB

$\left\{ AB \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{y} \right\}$ — AB geradezu für BM und BD gelten lassen: so würde man sie für Nenner zweener Brüche halten, die die unveränderliche Einheit AB zum Nenner hätten, und so würde man offenbar Etwas falsches annehmen.

Sollte dieser Beweis zu weitläuftig scheinen: so dürfte man obige Proporzionen nur direkte ansetzen, da dann bloß negative Höhen herauskämen, die sich aber ohne Müh' in positive verwandeln liessen, so wie hier.

$$AB : AM = \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{(f-1)}$$

$$AB : AD = \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{y}.$$

Hier ist wegen der Gleichheit aller vordern Glieder der Verhältnisse augenscheinlich

$$AB - AM : AB - AD = \sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{(f-1)} : \sqrt[4]{f} - \sqrt[4]{y}.$$

Bei Bestimmung des Koeffizienten, Seite 35, habe ich aus Versehen selbst

$$MP = \left\{ AM \sqrt[4]{f} : \sqrt[4]{f-1} \right\} - AM$$

gesezt, und folglich einen Rechnungsfehler begangen, der sich aber durch einen zweiten Rechnungsfehler hernach wieder vollkommen nnd genau gehoben, und mithin die Richtigkeit meiner Tafeln nicht im geringsten verändert hat, wie ich sogleich zeigen will.

Seite 35 habe ich gefunden

$$AM = 2827224000'''$$
$$AP = 2833498526'''$$
$$AP - AM = MP = 6274526'''$$
$$\frac{MP}{c:2} = \frac{6274526'''}{168} = 37348'''$$

Die lezte Ziffer ist dort 3. Sie ist ein Druckfehler und muß 8 heißen. Sie verändert aber auch in der Berechnung nichts, wenn man sie stehen läßt.

Nun

Nun sollen diese 37348‴ die Höhe der ganz reinen Luftsäule bedeuten, die zwischen (5182‴, 25) : 16) und (5136‴, 5) : 16) der Barometerhöhe unter der Breite von Genf hätte stehen sollen. Allein es ist offenbar, daß ich dort fälschlich

$$\frac{6274526}{2827224000} \text{ für } \frac{6274526}{2833498526}$$

habe gelten lassen. Ich hätte 6274526 mit 2827224000 multipliciren, und sodann das Produkt mit 2833498526 dividiren müssen, wenn MP in Linien hätte richtig kommen sollen.

Rechnet man so, und bringt man zugleich c : 2 = 168‴ mit in Anschlag: so kommen 13032‴ statt 13060‴ für die Höhe der ganz reinen Luftäule, die unter der gedachten Breite nach Seite 66 zwischen 26″ 11‴ und 26″ 10‴ stehet. Also beträgt der gemachte Fehler 28‴. Die wahre Höhe der Atmosphärensäule, die

unter

unter angeführter Breite für (5182''', 25) : 16) — (5136''', 5) : 16) == (45''', 75) : 16) gehöret, beträgt wegen der beigemischten Dünste nur 216' 2''. Dividirt man diese durch (45''', 75) : 16): so kommen 10886''' für die wahre Höhe der Atmosphärensäule, die hier einer Linie Barometerdifferenz zugehört, genau heraus. Aber diese Atmosphärensäule stehet etwa 20' höher, als in der Mitte der 216' 2'', und jene Atmosphärensäule, die für 5168 — 5152 == 323''' — 322''' der Barometerhöh gehört, stehet etwa 4' niedriger, als in der Mitte der 216' 2''. Aus diesem Grunde geben 323''' — 322''' unter der Breite von Genf genau 10870''', wie Seite 66 gezeigt worden ist.

Nun machen 10870''' genau 75' 5'' 10'''. Diese fallen, wie gesagt, unter der Breite von Genf zwischen 26'' 11''' und 26'' 10''' der Barometerhöh. Gehet man mit dieser Luftsäule unter die Breite des teutschen Meeres

fort:

fort: so muß man die zugehörigen Barometerstände um eine halbe Linie erhöhen, wie ich Seite 166 dargethan habe. Daher kömmt sie hier zwischen 26″ 11‴ 5 und 26″ 10‴ 5 der Barometerstände zu stehen. Man habe die Güte, zwischen diesen Barometerhöhen in den Tafeln, die eben für die Breite des teutschen Meeres ohne Versetzung der Barometerhöhen gelten, die zugehörige Elevazion aufzusuchen, und man wird finden, daß genau 75′ 5″ 10‴ zwischen 26″ 11‴ 5 und 26″ 10‴ 5 fallen. Wie diese Richtigkeit hat erfolgen können, ohngeachtet ich den obigen Fehler bei Bestimmung des Koeffizienten gemacht hatte, will ich nun auch zeigen.

Seite 101 bis 105 habe ich aus dem falschen Koeffizienten m — n = 13060 — 2190, der zwischen 26″ 11‴ und 26″ 10‴ für die Breite von Genf berechnet war, den Koeffizienten zwischen 28″ 0‴ und 27″ 11‴ für eben diese Breite berechnet, und in dieser Berech-

nung eben den zweiten Fehler begangen, der den ersten kompensirt hat. Ich fand nämlich

$$m = \frac{13060 \times 56713}{58317} = 12678$$

$$n = 2190 \times \left\{\frac{335^2}{56713}\right\} : \left\{\frac{322^2}{58417}\right\} = 2440$$

Das erstere ist aber nicht wahr: denn in diesem Satze ist eigentlich

$$m = 12700$$

Bringe ich also den richtigen Koeffizienten $13032 - 2162 = 10870 = m - n$ in diese Rechnung, und rechne ich richtig: so wird

$$m = \frac{13032 \times 56713}{58317} = 12673$$

$$n = 2162 \times \left\{\frac{335^2}{56713}\right\} : \left\{\frac{322^2}{58417}\right\} = 2410$$

Nun sind $12678''' - 2440''' = 71' \, 1''$, die also nach der ersten Rechnung, die eben falsch ist, unter der Breite von Genf zwischen

28″ 0‴ und 27″ 11‴ der Barometerhöhe fallen. Aber 12673‴ — 2410‴ machen 71′ 3″ 3‴. Diese eigentlich fallen unter dieser Breite genau zwischen 28″ 0‴ und 27″ 11‴.

Vielfältige Prüfungen zeigten mir nun, daß die Höhen unter der Breite von Genf immer ein wenig zu klein kamen, wenn ich sie mit jenem Koeffizienten 12678 — 2440 berechnete, der eben falsch war. Andere vielfältige Prüfungen hingegen zeigten mir wieder, daß diese berechneten Höhen genau auf die Breite des teutschen Meeres, das ist für Barometerhöhen, die alle um eine halbe Linie höher standen, genau zutrafen. Woher dieses kam, wußte ich wirklich selbst nicht; denn ich kannte die eingeschlichenen Rechnungsfehler noch nicht. Aber ich sezte doch nun alle Höhen, die ich mit gedachtem Koeffizienten für die Breite von Genf berechnet hatte, unter die Breite des teutschen Meeres; und so kompen-

sirten sich meine beiden Rechnungsfehler vollkommen. Man bediene sich nur der gegebenen Regel, die Seite 166 stehet: so wird man finden, daß die Tafeln mitten zwischen 52° und 41° der Breite allerdings genau 71′ 3″ 3‴ Elevazion für 28″ 0‴ — 27″ 11‴, und 75′ 5″ 10‴ für 26″ 11‴ — 26″ 10‴, geben. Daß ich wirklich auf angezeigte Weise verfahren, und mithin den einen Rechnungsfehler durch den andern kompensirt habe, kann man leicht erfahren, wenn man nur die Rechnungen Seite 101 bis 105 untersuchen, und sodann die Tafeln darnach prüfen will.

So kompensiren sich zuweilen Rechnungsfehler, wenn die Rechnungen anf richtige Grundsätze gegründet sind — Man kann daher versichert seyn, daß die Tafeln bei Bestimmung mittelmäßiger Höhen nur in Zollen, bei Bestimmung sehr großer Höhen hingegen, nur in etlichen Schuhen von der Wahrheit

abwei=

abweichen, wenn sie abweichen; und so viel kann man ohnstreitig durch die genauesten geometrischen Ausmessungen selbst fehlen. Auf kleine und mittelmäßige Höhen habe ich sie in dem Buche selbst schon hinlänglich probiret. Eine sehr große mag des Korassong seine seyn. Die untere mittlere Barometerhöhe ist nach Seite 95 am Aequator 28″ 3‴. Auf dem Gipfel des Korassong fällt sie nach Seite 101 und 106 zwischen 16″ 0‴ und 16″ 1‴. Sezt man sie daselbst = 16″ (1 : 3)‴, so geben die Tafeln mit Anwendung der Regel, die nach Seite 153 für diese Breite befolgt werden muß, genau 14820′ 5″. Man muß nämlich da die zugehörige Elevazion um 3‴ niedriger, das ist zwischen 28″ 0‴ und 15″ 9‴ (1:3)‴ suchen. Bei 15″ 9‴ stehen 14866′ 2″, bei 15″ 10‴ hingegen 14728′ 10″. Also (14866′ 2″ — 14728′ 10″) : 3 = 137′ 4″ : 3 = 45′ 9″, und 14866′ 2″ — 45′ 9″ = 14820′ 5″.

Seite 13 und 14 dieses Nachtrags muß man statt flächenhorizontale Lockerkeit nur schlechtweg horizontale Lockerkeit setzen. Lockerkeit einer Materie wächset nämlich wie der Raum, in welchem gleich große Mengen von Atomen enthalten sind, man mag diesen Raum, oder die Lockerkeit, gleich nur nach einer, oder nach zwoen, oder nach allen dreien Dimensionen bestimmen. Nun stehen aber in unendlich niedrigen Luftschichten je zween und zween horizontalschwebende Atomen nicht nur der Länge, sondern auch der Breite nach, eben so weit von einander ab, als je zween andere, die sich zu nächst dabei befinden, und vertikal über einander schweben. Multiplizirt man daher die vertikale Lockerkeit in die horizontale, oder auch die horizontale in sich selbst: so erhält man körperliche Lockerkeit, eben weil man hier mit Lufttheilchen zu thun hat, die keine mathematischen Punkte sind, mithin auch keine mathematischen Flächen bilden,

wenn

wenn man ihre Abstände in einander multiplizirt. Gesezt aber auch, die flächenhorizontale Lockerkeit wäre bei der Luft von der körperlichen Lockerkeit verschieden: so würde dieses in dem obigen Satze dennoch nichts ändern, weil man da nicht auf die körperliche Lockerkeit selbst, sondern bloß auf ihr Verhältniß, zu sehen hat.

Weiter wüßte ich nichts, was bei dieser Theorie noch zu erläutern oder zu berichtigen wäre. Sollten noch Schwierigkeiten obwalten: so werden sie den Gelehrten, die auf sie stoßen, auch schon aus dem Wege zu räumen wissen. Den Gebrauch der Tafeln für Nichtmathematiker denke ich auch deutlich genug gezeigt zu haben.

Dieß einzige muß ich noch erinnern, daß man in diesem Buche nie fragen darf: Wie hoch muß man steigen, um in Luft zu gelangen, deren Druck mit einer

Bayerische Staatsbibliothek München

einer gegebenen Barometerhöhe das Gleichgewicht hält? sondern allemal nur: Wie hoch muß man steigen, um in Luft zu gelangen, deren Dichtigkeit, oder deren Spannung, einer gegebenen Barometerhöhe gleicht? Auf die erste Art kann man zufolge meiner Theorie natürlicherweise gar nicht fragen: denn die Wirkung des Druckes der Atmosphäre ist überall gleich e:2, folglich überall gleich groß.

Bayerische Staatsbibliothek München

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Wünsch, Christian Ernst,

Christian Ernst Wünsch Doktor der Heilkunde und Weltweisheit Neue Theorie von der Atmosphäre und Höhenmessung mit Barometern Mit zwo Kupfertafeln

Leipzig 1782

BHS II K 72
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10708159-7
VD18 10663509